Über die geographische Verbreitung und die Anpassungserscheinungen der Gattung Geranium im Verhältnis zu ihrer systematischen Gliederung.

Von

R. Knuth.

(Arbeit aus dem Laboratorium des Kön. botan. Gartens und Museums zu Berlin.)

Während von den fünf natürlichen Gruppen der *Geraniaceae* vier nur auf engere pflanzengeographische Gebiete beschränkt sind, und zwar die *Dirachmeae* auf die Insel Sokotra, die *Wendtieae* auf Peru und Chile, die *Vivianeae* auf Chile und Brasilien, die *Biebersteinieae* auf das Mittelmeergebiet und das gemäßigte Asien, bewohnt die Tribus der *Geranieae* ein sehr ausgedehntes Areal.

Unter den *Geranieae* hat bekanntlich die artenreiche Gattung *Pelargonium* (ca. 180 Arten) die reichste Entwickelung in Südafrika, nur dort findet sich ferner *Sarcocaulon* (4 Arten), wohingegen *Erodium* (ca. 50 Arten) sein Verbreitungscentrum im Mittelmeergebiet hat. Von den ca. 170 Arten der Gattung *Geranium* ist die überwiegende Mehrzahl in der nördlich gemäßigten Zone, eine kleinere Zahl von Arten in der südlich gemäßigten Zone verbreitet, und nur wenige sind Bewohner tropischer Gebirge.

Bis jetzt ist es noch nicht versucht worden, die Verbreitungserscheinungen dieser Gattung im Zusammenhang zu untersuchen und die von den Systematikern unterschiedenen Gruppen nach ihren gegenseitigen Beziehungen einer Prüfung zu unterziehen. Das soll im Folgenden geschehen.

I. Das Areal der Gattung und ihre wichtigsten morphologischen und biologischen Eigentümlichkeiten.

1. Die geographische Verbreitung der Gattung *Geranium*.

Nach Norden dehnt sich das Verbreitungsgebiet der Gattung über den Polarkreis aus. In dem nördlichen Teile der skandinavischen Halbinsel finden sich *G. pratense*, *G. dissectum*, *G. columbinum* und *G. sanguineum*,

in Island *G. silvaticum* und *G. molle*[1]). Am weitesten nördlich liegen noch Standorte des *G. Robertianum* (68° 12')[2]) und *G. silvaticum*[2]) (71° 7') im nördlichen Norwegen. Die Jahresisotherme von 0° wird nachweislich in Lappland von verschiedenen Arten der Sect. *Batrachia* und *Columbina* überschritten. In Ostasien gehen darüber hinaus: *G. pratense*[3]), *G. Wlassowianum*[4]), *G. eriostemon*[4]), *G. erianthum*[5]) und *G. sibiricum*[4]). Jenseits der Juliisotherme von 10° aber findet sich ständig wohl nur *G. silvaticum*, das noch im Innern des Kangerdluarsukfjords bei Fredericks-haab[6]) gedeiht.

Im Süden bildet Neuseeland (ca. 47°) mit *G. sessiliflorum* und einigen erst in neuester Zeit eingeschleppten Arten der Sect. *Columbina*, sowie Feuerland (ca. 53°) mit *G. magellanicum* die äußerste Grenze der meridionalen Verbreitung.

Mit Ausnahme des Vorkommens von *G. silvaticum* bei Fredeickshaab (unter der 6. Juliisotherme) liegen mithin die Standorte sämtlicher *Geranium*-Arten auf einem Gürtel, der auf der nördlichen Halbkugel von der Juliisotherme von 10°, auf der südlichen von der Januarisotherme von 10° umschlossen wird. Die Abhängigkeit von der Isotherme des heißesten Monats erweist sich in der Blütezeit der einzelnen Arten. Frühlingspflanzen finden sich innerhalb der Gattung nicht. Je niedriger die geographischen Breiten sind, in denen sich die einzelnen Arten finden, um so mehr rücken dieselben in die Gebirge aufwärts; außerhalb der Wendekreise wird die Hochgebirgsgrenze nur selten überschritten.

In westöstlicher Richtung existiert für die geographische Verbreitung keine Grenze.

Innerhalb des genannten Gebietes treten die Arten der Gattung *Geranium* an den verschiedensten Standorten auf; nicht wenige sind Ruderal-, Wiesen-, Wald- und Gebüschpflanzen, andere bewohnen Gerölle und Felsen; die meisten aber finden sich an gut belichteten Standorten, nur sehr wenige an schattigen Plätzen.

Von der petrographischen Beschaffenheit des Substrates erscheint die Gattung im allgemeinen ziemlich unabhängig. Der von den Atmosphärilien zersetzte Boden sedimentärer, sowie älterer und jüngerer Eruptivgesteine wird unterschiedslos bewohnt. So findet sich z. B. *G. pyrenaicum* sowohl auf dem Granitboden Schwedens, wie auf den Kalkbergen Dalmatiens und den Basaltkegeln des südlichen Frankreich. Von der allgemeinen Regel

1) E. Rostrup, Bidrag til Islands Flora. — Ref. in Bot. Centralbl. XXXVI. p. 240.
2) F. C. Schübeler, Die Pflanzenwelt Norwegens. — Christiania 1873/75. p. 395.
3) C. J. Maximowicz, Flora tangutica, Fasc. I. — Petropoli 1889, p. 105.
4) —— Primitiae florae amurensis. — Petersburg 1859, p. 70.
5) —— ebendort p. 71.
6) Th. Holm, Beiträge zur Flora Westgrönlands. — Engl. Bot. Jahrb. VIII. 1887, p. 304.

der Indifferenz sind mir unter den Arten mit weiterer Verbreitung nur zwei bekannt und zwar *G. rivulare*, das innerhalb seines Verbreitungsgebietes Urgestein, besonders Granit bevorzugt, und 2. *G. collinum*, welches nach Patschosky[1]) im Gouvernement Poltawa die schwachsalzigen Wiesen des Überschwemmungsgebietes den salzlosen vorzieht. Da für diese letztere Art derartige Beobachtungen in anderen Gebieten noch nicht gemacht worden sind, so kann diese scheinbare Bodenstetigkeit nur ein Begleitmoment sein.

Die verticale Verbreitung der *Geranium*-Arten reicht von der Tiefebene bis ins Hochgebirge. So finden sich *G. sibiricum* und verwandte Arten in der Senke um den Eltonsee, während die Arten der Sect. *Neurophyllodes* auf den Sandwichinseln noch in der Wolkenregion und zwar bis zu einer Höhe von 2500 m[2]) und *G. kilimandscharicum* noch bei 4500 m[3]) zu finden sind.

Auch die einzelnen Arten verhalten sich in Bezug auf die verticale Verbreitung sehr verschieden. Während die Ruderalpflanzen den Aufenthalt in der Tiefebene und im niederen Vorgebirge bis ungefähr an die obere Grenze der zusammenliegenden menschlichen Siedelungen bevorzugen und sich nur in südlicheren Gebieten auch in höheren Regionen finden, erstreckt sich das Gebiet der Wiesenpflanzen von der Tiefebene bis in die montane und subalpine Region. Indes umfasst die Gattung *Geranium* auch typische Hochgebirgspflanzen (Sect. *Neurophyllodes* und *Andina*), deren Verbreitungsgebiet also auch nach unten ebenso scharf begrenzt ist, wie das der vorigen Arten nach oben.

2. Die wichtigsten morphologischen und biologischen Erscheinungen der Gattung.

Die Arten der Gattung *Geranium* sind teils einjährige Kräuter mit dünner Wurzel (Sect. *Columbina-Robertiana*), teils sind es perennierende Kräuter, bei denen die Reservestoffe in kräftigen (Sect. *Batrachioidea-Incana*) Wurzeln oder aber in mehr oder weniger starken Rhizomen gespeichert werden (Sect. *Unguiculata-Subacaulia-Tuberosa*, *Incanoidea*, *Batrachia-Polyantha*, *Andina*).

Nur wenige Arten sind Sträucher (Sect. *Neurophyllodes*). Eine große Anzahl der krautartigen *Geranium*-Arten hat gekniete Stengel und stark entwickelte, mit einem turgescierenden Gewebe versehene Knoten.

In der Stärke der Behaarung verhalten sich die einzelnen Arten sehr verschieden. Immer aber pflegen die makroskopisch deutlich sichtbaren Haare einzellig und ziemlich spitz zu sein. Während die oft abstehenden

1) Jos. Patschosky, Skizze der Flora der Umgebungen von Perejaslaw, Gouv. Poltawa. — Denkschr. Kiew. Naturf. Ges. XIII. 1893/94.

2) W. Hillebrand, Flora of the Hawaiian Islands. — Heidelberg 1888, p. 55.

3) A. Engler, Über die Hochgebirgsflora des trop. Afrika. — Berlin 1892, p. 275.

oder nach rückwärts gewandten Haare der unteren Stengelglieder dazu geeignet erscheinen, unangenehmen Insecten- oder Schneckenbesuch fernzuhalten, sind die der Blätter meist angedrückt, um wie bei vielen anderen Pflanzen zum Schutze gegen zu starke Transpiration zu dienen. Diese Haare nennt BRUNIES[1]) Deckhaare. Er stellt sie den Drüsenhaaren gegenüber, die als typische Secretionsorgane fungieren. Er unterscheidet zweierlei Arten von Drüsenhaaren, erstens solche, deren Stiele aus einer oder mehreren gleichlangen Zellen bestehen, und zweitens solche, deren Fußzellen die übrigen an Größe bedeutend übertreffen. Während die erstere Art von Drüsenhaaren teilweise als Mittel zur Trennung der Gruppen benutzt werden kann, dient die letztere mehr zur Scheidung der Arten.

Die Blätter sind meist gestielt und mehr oder weniger reich gegliedert. Eine Ausnahme macht nur die Sect. *Neurophyllodes*.

Die nur mit wenigen Ausnahmen (die meisten *Unguiculata* und die *Robertiana*) an der Basis der Blumenkronen- und Staubblätter befindliche und bisweilen recht starke Behaarung dient dem Schutze vor Regenwasser[2]) und wohl in noch höherem Grade vor unberufenem Insectenbesuch. Großblütige Arten haben meist proterandrische (*G. palustre*, *G. silvaticum*, *G. pratense* u. a.), kleinblütige Arten hingegen teils proterogyne (*G. lucidum*, *G. columbinum*), teils autogamische Blüten (*G. pusillum*). Der Umstand, dass bei proterandrischen Blüten die Behaarung an der Basis der Blütenstiele meist viel kräftiger ausgebildet ist, als bei proterogynen und autogamischen, zeigt deutlich die Bedeutung besagter Einrichtung als Schutzmittel gegen unnützen Insectenbesuch.

Bei den großblumigen Arten *G. sanguineum*, *G. palustre*, *G. pratense* und auch dem kleinblumigen *G. dissectum*[3]) fallen die Samen beim Zurückschnellen der Grannen, also vor der vollständigen Trennung der Carpide vom Fruchtträger, bei den kleinblütigen Arten *G. molle*, *G. pusillum*, *G. lucidum*, *G. Robertianum* und auch bei *G. pyrenaicum*[4]) fallen die Samen erst nach der Trennung heraus. Dass die (meist proterogynen) Arten, bei denen die Carpide die Samen erst einige Zeit nach ihrer Loslösung vom Fruchtträger freilassen, besonders zur Verschleppung geeignet sind, leuchtet ohne weiteres ein, wird jedoch später an Beispielen noch eingehend gezeigt werden. Ebenso klar aber ist es, dass die Verbreitung hauptsächlich von Säugetieren und Vögeln vollzogen wird. Die in trockener Luft sich spiralig

1) ST. BRUNIES, Anatomie der Geraniaceenblätter in Beziehung zur Systematik der Familie. — Inaug.-Diss., Breslau 1900, p. 12 ff.

2) A. KERNER, Die Schutzmittel der Blüten. — Innsbruck 1879, p. 37 und W. TRELEASE, A study of north American Geraniums. — Memoirs of the Boston soc. of nat. history vol. IV. 1888, p. 79.

3) F. LUDWIG, Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. — Stuttgart 1895, p. 340. HILDEBRAND, Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. — Leipzig 1873, p. 37.

4) F. LUDWIG, Lehrbuch der Biologie der Pflanzen p. 341.

aufrollenden Grannen bleiben in der äußeren Bekleidung dieser Tiere stecken, bis eintretende Feuchtigkeit sie zwingt, sich gerade zu strecken. Infolge der eigenen Schwere fallen dann die Carpide auf den Erdboden. Unzweifelhaft hat sich in neuerer Zeit bei den vorhin bezeichneten Arten infolge des regen Schiffsverkehrs das Verbreitungsgebiet derselben sehr erweitert.

Das Verbreitungsgebiet der proterandrischen, großblütigen Arten wächst erheblich langsamer, da, wie oben erwähnt, die Samen schon vor der Trennung der Carpide vom Fruchtträger diese in der Regel verlassen, die hygroskopische Beschaffenheit der Grannen hier also weniger zur Geltung kommt.

II. Specieller Teil.

1. Über die Systematik der Gattung *Geranium*.

In der vorliegenden Arbeit habe ich mich im wesentlichen an die Einteilung von K. Reiche[1]) gehalten, möchte aber aus Gründen, die später darzulegen sind, die Geranien der mexikanischen Hochsteppe zu einer eigenen Gruppe, den *Incanoidea*, vereinen, sowie die mit einem Wurzelstock versehenen typisch andinen Arten zu einer anderen Gruppe, den *Andina*, zusammenfassen. Die bisherige Einteilung war folgende:

I. *Unguiculata* Koch, II. *Subacaulia* Koch, III. *Tuberosa* Koch, IV. *Polyantha* Reiche, V. *Batrachia* Koch, VI. *Batrachioidea* Koch, VII. *Neurophyllodes* Gray, VIII. *Incana* Reiche, IX. *Columbina* Koch, X. *Robertiana* Koch.

An Stelle derselben tritt nunmehr folgende Gliederung der Gattung, die in dem beigefügten Schlüssel ihre Erläuterung findet:

<table>
<tr>
<td rowspan="3">A. Perennierende Kräuter, deren Reservestoffe im Grundstock aufgespeichert sind. (Ausnahme G. anemonifolium mit aufrechtem oberirdischen Stamm.).</td>
<td rowspan="3">a) Grundstock kräftig; Pfl. mäßig bis stark zottig behaart. Bewohner der subalp. u. alp. Region (weniger der montanen) des Mediterrangeb.</td>
<td rowspan="2">Grundstock cylindrisch.</td>
<td>Krbl. meist lang benagelt; Pfl. kräftig. Bewohner der montanen und subalp. Reg.</td>
<td>I. Unguiculata Koch</td>
</tr>
<tr>
<td>Krbl. kurz benagelt; unmittelbar aus der Blattrosette erheben sich die niedrigen Blütenstände; kleinere Pflänzchen. Bewohner der Felsspalten der subalp. u. alpinen Region.</td>
<td>II. Subacaulia Koch</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Grundstock meist knollig verdickt (Ausnahme G. anemonifolium). Geröllpfl. der subalp. u. alpinen Region.</td>
<td>III. Tuberosa Koch</td>
</tr>
</table>

1) Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. — III. Abt., 4, p. 8, Leipzig 1896.

- A. Perennierende Kräuter, deren Reservestoffe im Grundstock aufgespeichert sind (Ausnahme *G. anemonifolium* mit aufrechtem, oberirdischem Stamm).
  - b) Grundstock mäßig entwikkelt; Pfl. mäßig behaart. Bewohner der Wiesen- u. Gebüschformation der nördl. gemäßigten Zone (Ausnahme *G. kilimandscharicum*).
    - Cymen nicht doldenähnlich; Bl. 5—7-teilig, die Teile mehr oder weniger regelmäßig fiederlappig. Pfl. der Wiesen- u. Gebüschform. der nördl. gemäßigten Zone von der Ebene bis in die montane, seltener bis in die subalp. Region. — IV. *Batrachia* Koch
    - Cymen doldenähnlich; Bl. kreisnierenförmig, sehr regelmäßig geteilt. Pfl. der Wiesen- und Mattenformation hoher Thäler Innerasiens. — V. *Polyantha* Reiche
  - c) Grundstock von mittlerer Stärke; Pfl. stark behaart; Bl. stark zerschlitzt. Bewohner der mexikanischen Hochsteppe. — VI. *Incanoidea* Knuth
  - d) Grundstock kräftig, sehr hart, stark verzweigt, vielköpfig; Pfl. meist stark behaart mit lederartigen Blättern. Bewohner der subalp. u. alp. Region der Anden. — XI. *Andina* Knuth
- B. Perennierende Kr. mit langer, schief in die Erde gehender und lange lebender Pfahlwurzel.
  - Pfl. mäßig behaart; Bl. ähnlich denen der *Batrachia*, aber meist kleiner. Bewohner der Wiesen-, Wald- und Gebüschformation der alten Welt. — VII. *Batrachioidea* Koch
  - Pfl. stark behaart; Bl. stark zerschlitzt wie bei *Incanoidea*. Bewohner der südafrikanischen Hochsteppe. — VIII. *Incana* Reiche
- C. Einjährige Kräuter.
  - Blkrbl. unbenagelt. Meist Ruderalpfl. der nördl. gem. Zone der alten Welt. Eine Anzahl Arten in Südamerika. — IX. *Columbina* Koch
  - Blkrbl. benagelt. Bewohner lichter Gebüsche und buschiger Abhänge der nördl. gem. Zone der alten Welt von der Ebene bis in die montane (besonders an südlicheren Standorten) Region. — X. *Robertiana* Koch
- D. Sträucher mit lederartigen und stark behaarten Blättern. Hochgebirgspflanzen der Sandwichinseln. — XII. *Neurophyllodes* Gray

Anm. Über die Stellung der *Andina*, welche in diesem Schlüssel eine andere Stelle einnehmen als bei der Behandlung der einzelnen Gruppen und im System, wird später ausführlich gesprochen werden.

2. Besprechung der einzelnen Sectionen.

A. Sect. I—III. Geranien des mediterranen Florengebietes.

a. Sect. I. **Unguiculata** Koch.

Rhizoma crassum stipulis persistentibus squamosum verticale fibras fusiformes edens. Petala plerumque longe unguiculata ungue ciliata. Stamina declinata plerumque glabra. Valvulae transverse rugosae. Semina tenuissime punctulata.

G. macrorrhizum L. Auf Felsen der montanen, in den südlicheren Gebieten der subalpinen Region[1] des südosteurop. (darüber [Pax]) Florengebietes bis in die Südkarpathen (Krepatura)[2], ferner in den Südostalpen (Südtirol, Kärnten, Südsteiermark, Krain) und Mittel- und Süditalien. Verwildert an vielen Orten nördlicherer Breite: bei Freiburg i. B., Wetzlar, in Thüringen, bei Namur und auf Gotland.

G. glaberrimum Boiss. et Heldr. In Felsspalten des Taurus bei Alaya[3].

G. cataractarum Coss. Auf Felsen des Seguragebietes und der benachbarten Sierra del Padron de Bienservida an Wasserfällen[4] (ca. 1000—2000 m).

G. lasiopus Boiss. et Heldr. In Felsspalten des Taurus bei Ghelindost[5].

G. atlanticum Boiss. In der Bergregion des nördl. Marokko und Algier zwischen 1000—1600 m in der Zone der *Quercus ballota*[6].

Anm. Die Angaben Boissier's »Petala longe unguiculata ungue ciliata« und »Stamina declinata glabra« sind von mir mit dem Vermerk plerumque aus folgenden Gründen versehen worden: Aus Bosnien stammende Exemplare von *G. macrorrhizum* zeigen meist keine Wimpern. Auf die lange Benagelung der Blumenkronenblätter ist ebenfalls kein großes Gewicht zu legen, wie schon eine Vergleichung der *Unguiculata* mit den in diesem Punkte mit ihnen übereinstimmenden, sonst aber von ihnen sehr verschiedenen *Robertiana* zeigt. Die nächsten Verwandten der *Unguiculata* haben kurz benagelte Blumenkronenblätter. Es ist deshalb auch kein Grund vorhanden, *G. atlanticum*, das in manchen Vorkommnissen *G. macrorrhizum* sehr ähnlich sieht, auf Grund solcher Abweichungen von der Gruppe auszuschließen. Dass bei einer so stark behaarten Pflanze wie *G. atlanticum* die Behaarung sich auch auf Blumenkronenblätter und Staubblätter ausgedehnt hat, ist nicht im mindesten sonderbar und bestätigt nur die auch bei den anderen Gruppen zu constatierende Annahme, dass in der Gattung *Geranium* die Blütenverhältnisse keine Anhaltspunkte für eine natürliche Zusammenfassung der Arten ergeben.

b. Sect. II. **Subacaulia** Koch.

Rhizoma carnosum verticale multiceps stipulis persistentibus squamosum. Caules subscaposi. Petala brevissime unguiculata basi filamentaque ciliata. Valvulae apice 2—3 rugis instructae. Semina tenuissime lineato-punctata.

G. nanum Coss. Kalkfelsen Marokkos.

G. cinereum Cav. Kalkfelsen der Pyrenäen und Süditaliens, aber auch der Abruzzen zwischen 1200—2000 m gesellig in der Nähe der Wasserrinnen[7].

1) Adamović, Die mediterr. Elemente der serb. Flora. — Engl. Bot. Jahrb. XVII. 1900, p. 375.

2) Pax, Grundzüge d. Pflanzenverbr. in den Karpathen I. — Leipzig 1898, p. 142.

3) Boissier, Flora orientalis I. — Basel 1867, p. 874.

4) Willkomm, Grundzüge d. Pflanzenverbr. auf der iber. Halbinsel. — Leipzig 1896, p. 279.

R. Huter, Über Porta's und Rigo's Reise nach Spanien im Jahre 1891. — Öst. Bot. Zeit., 42. Bd., p. 67.

5) Boissier, Fl. or. I. p. 872.

6) L. Trabut, Les zones botaniques de l'Algérie. — Ass. franç. p. l'avanc. des sc. C. r. de la 17. sess. II. Oran 1888, p. 291.

7) N. Terracciano, Synopsis plant. vascularium montis Pollini. — Annuario del R. Istituto botan. di Roma, an IV Milano 1891, p. 2.

G. argenteum L. Kalkfelsen zwischen 1600—2200 m in Nord- und Mittelitalien, Südtirol, Kärnten, Rumelien.

G. subcaulescens l'Hér. Subalpine und alpine Region des mediterranen Teiles der Balkanhalbinsel (incl. Dalmatien), in Kleinasien (am steilen Geröllkegel bei Siwas)[1] und Syrien (Libanon)[2].

c. Sect. III. **Tuberosa** Koch.

Rhizoma tuberosum fibrillas et saepe caudiculos cylindricos repentes edens. Petala breviter unguiculata basi filamentaque ciliata. Valvulae laeves. Semina tenuissime lineato-punctata.

G. tuberosum L. Sand- und Geröllpflanze des europ. und westafrik. (incl. Tunis[3]) Mittelmeergebietes, sowie Westasiens[4]) bis zur Dsungarei; häufig unter der Gerstensaat und auf Weinbergen.

var. *linearilobum* DC. Südrussland[5]), Kaukasus, Persien bei Ispahan und Schiras.

G. malviflorum l'Hér. Auf Felsen und Geröll des südl. Spanien[6]) und Marokko, vorzüglich an schattigen Stellen.

G. anemonifolium l'Hér. Lorbeerwaldungen Madeiras und der Kanaren[7]), besonders Teneriffas.

NB. Die Art weicht vom Typus ab durch den kräftigen, aufrechten Stamm und die Stellung der Blätter am oberen Ende desselben. Über die Gründe für die Zugehörigkeit dieser Art zur Gruppe siehe später.

G. Kotschyi Boiss. Alpine Region des nördl. und südl. Persien und des Kaukasusgebietes.

Die drei ersten Gruppen der Gattung bewohnen das Mittelmeergebiet und die angrenzenden Gebiete, deren Flora auch sonst Anklänge an die des Mittelmeergebietes zeigen, wie Makaronesien (*G. anemonifolium*), die Pyrenäen (*G. cinereum*), die Südalpen (*G. argenteum*) und Westasien (*G. tuberosum*). Es ist nicht ohne Interesse, die Arten dieser drei Gruppen mit Rücksicht auf ihre Existenzbedingungen zu vergleichen. Fassen wir zunächst den Stamm ins Auge, so können wir folgende Typen unterscheiden:

---

1) C. Haussknecht, Brief von Bornmüller. — Öst. Bot. Zeit. XL. 1890, p. 392.

2) Flora of Syria, Palestine and Sinai by the Syrian Protestant College. — Beirut, p. 191.

3) Doûmet-Adanson, Exploration scientifique de la Tunisie. Rapport etc. — Paris 1888, p. 124.

4) J. Freyn, Beitrag zur Flora von Syrien und dem cilicischen Taurus. — D. B. M. VI. 1888, p. 84 (Aintab 900 m).

C. J. Maximowicz, Enumeratio plantarum, Fasc. I. — Petropoli 1889, p. 130 (Turkestan).

5) Notes sur la Géographie Bot. de l'Europe par M. G. Rouy, B. S. B. de France. — Paris 1888, p. 32 (Sarepta).

6) A. Engler u. O. Drude, Die Vegetation der Erde. I. — Leipzig 1896, p. 236, 246, 279.

M. Willkomm et J. Lange, Prodromus Fl. Hispaniae. III. — Stuttgart 1880, p. 526.

7) D. H. Christ, Vegetation und Flora der Kanar. Inseln. — Engl. Bot. Jahrb. VI. 1885, p. 485 u. p. 505.

1. Xerophytische Staudentypen mit Anpassung an Felsspalten: *Unguiculata-Subacaulia.*
2. Xerophytische Staudentypen mit Anpassung an Geröll: *Tuberosa* mit Ausnahme von *G. anemonifolium.*
3. Unverzweigte Bäumchentypen: *G. anemonifolium.*

Der erste Typus zeichnet sich aus durch den Besitz eines kräftigen Grundstockes, der bei den meisten Arten überaus dicht mit Schuppen, den ausdauernden Nebenblättern, besetzt ist. Der Grundstock der *Subacaulia* ist bei weitem stärker und dicker als der der *Unguiculata* und entspricht daher mehr dem Princip, die Pflanze im Boden festzukeilen und Reservestoffe aufzunehmen. *G. nanum* drückt in dieser Hinsicht den Typus am klarsten aus. Der Wurzelstock dieser Pflanze ist gegenüber den oberirdischen Teilen, die auf ein Minimum reduciert sind, unverhältnismäßig vergrößert. Aber auch bei den übrigen Arten haben wir bisweilen, besonders an hochgelegenen Standorten, eine bedeutende Vergrößerung des Rhizoms, so z. B. bei den in Kappadocien in einer Höhe von 3000 m wachsenden Exemplaren von *G. subcaulescens*, dessen Grundstock nicht selten Daumenstärke erreicht.

In Bezug auf die Entwickelung der vegetativen Teile besteht zwischen der Sect. *Unguiculata* und der der *Subacaulia* das umgekehrte Verhältnis. Der oberirdische Teil der letzteren überschreitet gewöhnlich nicht eine Länge von 15 cm. Die Vielköpfigkeit des Grundstocks und die Fülle von Grundblättern, die für den ersten Typus charakteristisch sind, treten bei den *Subacaulia* überaus deutlich, bei den *Unguiculata* weniger scharf hervor, wie dies auch aus der verschiedenen Höhe des Standortes beider Gruppen anzunehmen war. Unter den *Unguiculata* ist *G. macrorrhizum* weniger typisch als *G. glaberrimum*, unter den *Subacaulia* übertrifft *G. nanum* die anderen drei genannten Arten, die übrigens einander so ähnlich sind, dass sie fast als Varietäten einer Art aufgefasst werden könnten.

Die Anpassung an Gerölle hat bei den Arten des zweiten Typus, dem die Sect. *Tuberosa* mit Ausnahme von *G. anemonifolium* angehört, zu knollenförmigen Anschwellungen des Grundstockes geführt. Das an der Schneegrenze wachsende *G. Kotschyi* zeigt das Extrem dieser Ausbildung des Grundstocks. Die Knollen erreichen hier die Größe einer Haselnuss und contrastieren scharf gegenüber dem wenig ausgebildeten oberirdischen Teil der Pflanze, der z. B. bei *G. tuberosum* viel stärker entwickelt ist im Verhältnis zu den Knollen, welche übrigens an Größe hinter denen von *G. nanum* nur wenig zurückstehen. Am wenigsten typisch ist *G. malvaeflorum* ausgebildet. Bei dieser Art sind die vegetativen Teile kräftig entwickelt; ferner geht der knollige Grundstock nicht selten in einen cylindrischen über. Die beiden letzteren Arten gehen auch im Gebirge nicht so hoch hinauf wie *G. Kotschyi*. *G. tuberosum* ist eine Pflanze mit weiterer Verbreitung und, wie so häufig, auch eine solche niedrigerer Höhe.

G. malviflorum findet sich mehr an schattigen, humusreicheren Orten der Felsen- und Geröllformation. Es ist daher auch sehr erklärlich, dass die knollenförmige Ausbildung des Grundstocks (speciell bei Culturversuchen) häufig verloren geht und an ihre Stelle eine cylindrische tritt, wie sie von der Sect. *Unguiculata* bekannt ist.

Der dritte Typus wird von *G. anemonifolium* repräsentiert. Diese Art besitzt einen bis 2 cm dicken und ca. 30—50 cm hohen, aufrechten Stamm, an dessen Ende sich rosettenförmig die Blätter ausbreiten. Eine solche Entwickelung steht innerhalb der Gattung vereinzelt da und würde unvermeidlich zur Aufstellung einer neuen Gruppe führen müssen, wenn die betreffende Art nicht im übrigen außerordentlich viel Ähnlichkeit mit dem mediterranen *G. malviflorum* hätte, dessen Zugehörigkeit zur Sect. *Tuberosa* auf Grund des knolligen Grundstocks nicht zu bezweifeln ist. Der Grundstock ist nun aber bei *G. malviflorum* variabel, die Ausbildung der oberirdischen Teile kräftiger als bei den anderen Arten der Sect. *Tuberosa*; auch weisen Form und Gestaltung der Blattfläche eine solche Ähnlichkeit mit der von *G. anemonifolium* auf, dass an eine nahe Verwandtschaft beider Arten, deren Verbreitungsgebiete sich so nahe liegen, nicht zu zweifeln ist. Die überaus kräftige Entwickelung von *G. anemonifolium* ist hier wie auch bei anderen stammbildenden Pflanzen der kanarischen Inseln, welche europäischen Gattungen oder Typen angehören, durch das Klima des Standorts hervorgerufen. Die Ursache liegt darin, dass in der Lorbeerregion die Entwickelung der Vegetationsorgane nur kurze Unterbrechungen erleidet.

In der Blattentwickelung, die in den meisten Fällen in einer noch engeren Beziehung steht zum Klima des Standortes als der Stammteil der Pflanze, lassen sich ebenfalls charakteristische Unterschiede feststellen. Es treten hauptsächlich vier Formen auf:

a) Blätter mit mäßig geteilten Blattflächen, 1 Palissadenschicht und schwacher Behaarung: Sect. *Unguiculata*.
b) Blätter mit tiefer geteilten Blattflächen, 2 Palissadenschichten und starker Behaarung: Sect. *Subacaulia*.
c) Blätter mit tief geteilten Blattflächen, 3 Palissadenschichten und dichter Behaarung: Sect. *Tuberosa* (ausgenommen *G. anemonifolium*).
d) Blätter mit tief geteilten Blattflächen, 1 Palissadenschicht und schwacher Behaarung: *G. anemonifolium*.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass die drei ersten Gruppen in ihrer Blattentwickelung eine Reihenfolge zeigen, die im Einklang steht mit der Höhe der Standorte, in der sie sich finden. Die *Unguiculata* treten uns hiernach als die am wenigsten typisch entwickelte Gruppe entgegen, dann folgen die *Subacaulia*, während die *Tuberosa* mit ihren tief geteilten Blattspreiten und dem Besitz von drei Palissadenschichten ohne weiteres auf

eine kurze Vegetationsperiode und hochgelegene Standorte schließen lassen. Unter den *Unguiculata* zeigt *G. macrorrhizum* eine größere Variabilität der Blattspreite. Die Pflanzen nördlicherer Standorte, wie Freiburg i. B., Wetzlar, Namur haben außerordentlich stark vergrößerte Blattflächen. Unter den *Subacaulia* zeigen *G. cinereum*, *G. argenteum* und *G. subcaulescens* einen völlig übereinstimmenden Bau der Blattfläche. Im Gegensatz zu diesen Arten weist *G. nanum* eine geringere Zerteilung der Blattfläche auf, welcher Erscheinung man häufig bei Blättern mit kleinerer Spreite begegnet. Die innerhalb der *Subacaulia* durchgehend starke Behaarung der Blätter erreicht ihr Extrem bei *G. argenteum*. Die Palissaden sind durchweg zweireihig. Dass die *Subacaulia* in viel höherem Grade den Schutz vor zu starker Transpiration nötig haben als die *Unguiculata*, ist daraus ersichtlich, dass die eingangs erwähnten mikroskopischen Drüsenhaare mit kugeliger Endzelle, die bei den *Unguiculata* allgemein vorhanden sind und sich dort direct aus der Epidermis erheben, bei den *Subacaulia*, falls sie überhaupt vorhanden sind (*G. nanum*), stets in einer Vertiefung sitzen ähnlich wie die Spaltöffnungen vieler mediterraner Pflanzen.

Der dritte Typus umfasst die *Tuberosa* mit Ausnahme von *G. anemonifolium*. Hier ist die Zerschlitzung der Blattfläche noch weiter vorgeschritten. Das Extrem in dieser Richtung stellt *G. Kotschyi* dar. *G. tuberosum* var. *linearilobum* stellt eine Steppenform vor und vertritt die Stammform in den Steppengebieten Südostrusslands und Westasiens. Die Zerschlitzung der Blattfläche, die vielen Steppenpflanzen eigen ist, tritt hier sehr deutlich hervor und hat der Varietät den Namen gegeben. In betreff der Palissadenschichten zeigen *G. Kotschyi* und *G. tuberosum* die typische Zahl, *G. malviflorum* aber weist deren nur 2 auf, welcher Umstand natürlich in der vorhin beschriebenen Art des Standortes seine Ursache hat. Die Behaarung ist bei diesem Typus meist nicht so stark wie bei dem vorigen.

G. anemonifolium schließt sich in der Form der Blattspreite an die *Tuberosa*, speciell an *G. malviflorum* an, doch sind die Palissaden stets nur in einer Schicht vorhanden. Die Verringerung der Zahl der Palissadenschichten innerhalb des dritten Typus bei *G. malviflorum* stimmt daher vollständig mit der Mittelstellung dieser Art zwischen den typischen *Tuberosa* und *G. anemonifolium* überein. In der Behaarung der Blätter weichen aber beide Arten von einander ab. Die Blätter von *G. anemonifolium* sind kahl, wie das auch der schattige und geschützte Standort in Lorbeerhainen erklärlich macht. In der Behaarung des Stengels aber sind beide Arten sich ähnlich. Während der Stengel von *G. Kotschyi* und *G. tuberosum* meist angedrückt behaart ist, zeigt der von *G. malviflorum* und *G. anemonifolium* abstehende Behaarung.

Zusammenfassende Betrachtung: Die *Unguiculata*, *Subacaulia* und *Tuberosa* gehören der mediterranen Flora an. Die *Tuberosa* zeigen die typische Ausbildung, dann folgen die *Subacaulia*, darauf die *Unguiculata*.

Die knollige Entwickelung des Grundstocks der *Tuberosa* ist der eigentümlichen Form des Nährbodens zuzuschreiben. Die Abweichungen im Bau des zu den *Tuberosa* gehörigen und dem *G. malviflorum* verwandten *G. anemonifolium* finden ihre Erklärung in den Standortsverhältnissen dieser Art.

B. Sect. IV. Batrachia Koch.

Rhizoma obliquum praemorsum fibras longas facie inferiore edens. Folia 5—7 partita sparsim hirsuta aut molliter pubescentia; partes plerumque profunde dentatae. Petala breviter unguiculata basi filamentaque ciliata. Semina lineato-punctata aut -punctulata.

Subsect. a.

G. sanguineum L. Sonnige Hügel und trockene Wälder, gern auf Steinboden, in fast ganz Europa und dem Kaukasusgebiet; fehlt in Nordskandinavien, Nordrussland, Griechenland und den benachbarten Inseln, sowie Korsika und Sardinien.

Subsect. b.

G. rivulare l'Hér. Triften der Voralpen und Alpen in der Schweiz und Südtirol, besonders auf Granit, auch in der Dauphinée und den Alpen Norditaliens.

G. libanoticum Boiss. et Blanche. Subalpine Region Nordsyriens[1] und des Libanon.

Subsect. c.

G. armenum Boiss. Subalpine Region Armeniens.

G. peloponnesiacum Boiss. Schattige Orte der montanen und subalpinen Region des Peloponnes.

G. ibericum Cav. Subalpine Region des Kaukasusgebietes und Armeniens.

Subsect. d.

G. gracile Ledeb. Subalpine Region der iberischen Halbinsel und Transkaukasiens, auch in niedrigerer Höhe, so in Südostrussland und Westasien bis zur Dsungarei.

G. asphodeloides Burm. Auf Wiesen Serbiens[2] und Griechenlands[3], des mediterranen Kleinasiens und Syriens[4], auch in Süditalien und Sicilien (nach Nyman).

G. Sintenisii Freyn. Türk. Armenien.

G. albanum Bieb. Vorzüglich auf dürrem Boden der iberischen Halbinsel, Transkaukasiens und der persischen Provinz Masenderan[5].

Subsect. e.

G. Endressi J. Gay. Gebüsche der montanen Region der Westpyrenäen.

---

1) Syrian Protestant College, Flora of Syria, Palestine and Sinai. — Beirut p. 191.

2) J. Pančić, Flora von Montenegro. — Belgrad 1875, Catalog p. 93.
J. Velenovský, Flora bulgarica. — Pragae 1891, p. 112.

3) C. Haussknecht, Symbolae ad floram graecam. — Mitt. Thür. bot. Ver., N. F., V. p. 41—126.

4) Syrian Prot. College, Fl. of Syria, Palestine and Sinai, p. 191.

5) W. J. Lipsky, Pl. Ghilanenses in itinere per Persiam borealem anno 1893 lectae. — Act. Petr. XIII. 1894, p. 223.

Subsect. f.

G. pratense L. Wiesen der Tiefebene und des mittleren Berglandes in ganz Europa mit Ausnahme von Nordskandinavien, der Türkei, Griechenland, Süditalien sowie der benachbarten Inseln, ferner in ganz Nordasien[1], auch in Westtibet (4200 m) und im Westhimalaya[2].

G. affine Ledeb. Kirgisensteppe und Dsungarei.

G. silvaticum L. Wiesen und lichte Wälder des mittleren und nördlichen[3] Europa, Serbiens[4], der Pyrenäen, des Kaukasus und ganz Sibiriens; fehlt in Spanien, auf den italienischen Inseln, in Griechenland und der Türkei; an den südlicheren Standorten der subalpinen Region angehörig.

G. albiflorum Ledeb. Wälder Sibiriens zwischen Baikal und Jenissei, des Altai, der Dsungarei und des West-Thianschan[5].

G. collinum Steph. Feuchte Wiesen und Gebüsche in Mittel- und Südrussland[6], Kaukasien, Persien, Afghanistan, der Dsungarei, des Altaigebietes[7], Westtibets (4200 m) und des Westhimalaya.

G. dahuricum DC. Lichte Wälder des südlichen Sibirien von der Westseite des Ural bis Dahurien, in Nordchina südlich bis in die Provinz Kansu, in der Mandschurei und Japan[8].

G. melanandrum Franch. Wiesen und lichte Gebüsche der Provinz Yünnan.

Subsect. g.

G. phaeum L. Von der Wald- bis zur subalpinen Region, stellenweise noch in der alpinen, in Mitteleuropa; fehlt in Spanien, Italien, Südgriechenland, sowie England, Skandinavien, Ost-, Nord- und Mittelrussland.

G. reflexum L. Bergregion Mittelitaliens, Serbiens und Griechenlands.

G. palustre L. Feuchte Wiesen des nördlichen und mittleren Europa mit Ausnahme von Skandinavien, Nordrussland, ferner in Serbien, Bosnien, der Türkei und dem ural. Sibirien.

G. striatum L. Gebüsche in Sicilien, Süditalien, Griechenland und Macedonien, verwildert in England.

---

1) C. J. Maximowicz, Flora tangutica. — Petropoli 1889, p. 105 (ganz Sibirien, Kamtschatka).

J. Prein, Vorläufige Mitteil. üb. d. bot. Forsch. bei Irkutsk. — Übersicht d. Leist. auf dem Gebiete d. Botanik in Russland während des Jahres 1892, p. 160—165 (Wiesensteppenform. der Birke bei Irkutsk).

2) J. Palacky, Zur Flora von Centralasien. — Öst. Bot. Z. XLVII. 1897, p. 401 (Him. u. Westtib.).

Hooker, Flora of Brit. India. — London 1875, Vol. I, p. 429 (Westtibet).

3) Th. Holm, Geogr. Tidsk. IX. p. 17 (Frederikshaab).

4) L. Adamović, Die mediterr. Elemente d. serb. Flora. — Engl. Bot. Jahrb. XXVII. 1900, p. 375 (subalp. u. alp. Region).

5) C. J. Maximowicz, Enum. Pl. Mong. et Turk. sin. — Petrop. 1889, p. 131.

D. Klemenz, Die während d. Exc. in d. ob. Abakan ges. Pflanzen (A. Famintzin, Übers. d. Leist. auf dem Geb. d. Bot. in Russland während des Jahres 1891, Petersb. 1893, XXIX. p. 169).

6) J. Paczoski, Skizze der Flora von Perejaslaw, Gouv. Poltawa. — Denkschr. Kiew. Naturf. Ges. XIII. 1893/94, p. 72 (Poltawa).

7) C. J. Maximowicz, Enum. Pl. p. 132.

8) —— Enum. Pl. p. 131.

G. nodosum L. Wiesen und Gebüsche der montanen Region der Pyrenäen, Südfrankreichs, der Schweiz, Tirols, Italiens, Dalmatiens, Korsikas und des Peloponnes, verwildert im Departement Pas de Calais[1].
G. yedoense Franch. et Sav. Japan.
G. Wlassowianum Fisch. Vom Baikalsee zum oberen Amur bis in die Mandschurei[2], südlich bis Centralchina[3].
G. eriostemon Fisch. Vom Baikalsee bis in die Mandschurei[4], südlich bis Centralchina[3] und Japan, Bergpfl.
G. Grevilleanum Wall. Himalaya[5]. | Wald- und Bergregion.
G. Wallichianum G. Don. Himalaya (3300 m)[5]. | Wald- und Bergregion.
G. strigosum Franch. Yünnan, Hupeh. | Wald- und Bergregion.
G. yunnanense Franch. Yünnan. | Wald- und Bergregion.

Subsect. h.

G. maculatum L. Lichte Wälder und Felder Nordamerikas von Kanada und Neuengland nördlich, bis Jowa, Missisippi und Florida südlich[6].
G. erianthum DC. In der Nadelwaldregion des unteren Amur, Ajan, Kamtschatka und Sachalin; in Amerika auf der Insel Sitka, in der Gegend des Lynncanals (—1050 m hoch)[7] und auf den Kurilen[8].
G. incisum Gray. Wälder und offene Plätze von Brit. Columbia bis Oregon, Idaho und Utah.
G. Richardsoni Fisch. et Trautv. Lichte Plätze in den Gebirgen von Saskatschewan bis Utah und Neumexico.
G. Fremontii Torr. Von den Black Hills bis nach Arizona und Südkalifornien.
G. caespitosum James. Arizona, Neumexico und südwärts.
G. Hernandezii Moç. et Sesse. Mexico.

Subsect. i.

G. kilimandscharicum Engl. Auf den oberen Grasflächen des Kilimandscharo von 2800—4300 m[9].

Die Sect. *Batrachia*, die bei weitem artenreichste Gruppe, umfasst mit nur einer Ausnahme (*G. kilimandscharicum*) ausschließlich Bewohner der nördlich gemäßigten Zone. In der alten Welt stellt das Vorkommen von *G. silvaticum* in Grönland, in der neuen Welt das von *G. erianthum* in Südostalaska die nördlichsten Punkte der Verbreitung dar; die Differenz in der geographischen Breite beider Gebiete erklärt sich durch die Wirkung der verschiedenartigen Meeresströmungen an beiden Küsten. Am

1) Th. Durand, Quelqu. consid. sur la Flore du Dép. du Pas-de-Calais. — B. S. R. B. de Belg., Comptes rend., 1887, T. 26, 2. fasc., p. 27.
2) C. J. Maximowicz, Enum. Pl. I. p. 131.
3) L. Diels, Die Flora von Centralchina. — Engl. Bot. Jahrb. XXIX. p. 419.
4) C. J. Maximowicz, Flora tangutica p. 105.
5) Hooker, Fl. of Br. India. — London 1875, Vol. I. p. 430.
6) Asa Gray, Fl. of N.-America. — Leipzig 1895—97, p. 358.
7) F. Kurtz, Die Flora des Chilcatgeb. im südöstl. Alaska. — Engl. Bot. Jahrb. XIX. 1895, p. 368.
8) Matsudeira, List of Plants collected in Kurile Islands by T. K. — Bot. Mag. IX. 1895, p. 466—471.
9) A. Engler, Pflanzenwelt Deutsch-Ostafrikas. — Berlin 1895, p. 225.

weitesten nach Süden (abgesehen von dem vorgeschobenen Standort am Kilimandscharo) gehen die *Batrachia* in Persien (*G. collinum*) und Mexico (*G. Hernandezii*). In Bezug auf die West-Osterstreckung ist die äußerst spärliche Vertretung der Gruppe im östlichen Nordamerika bemerkenswert, woselbst sie durch die *Columbina* und *Robertiana* ersetzt wird.

Die verticale Verbreitung zeigt ebenso große Ausdehnung wie die horizontale; bewohnt doch dieselbe Art die Niederungen der Mark und das gebirgige Kaschmir bis zu einer Höhe von 3500 m und darüber. Die Mehrzahl der Arten indes pflegt die Wiesen und Gebüsche des niederen Berglandes zu bewohnen, doch finden wir in der Gruppe auch Arten, welche die Steppe oder steppenartige Terrains bevorzugen.

Bei der Ähnlichkeit der Arten der Gattung *Geranium* ist es verständlich, dass die Einteilung einer ihrer Gruppen in Untergruppen recht schwierig ist. Infolge der großen Zahl der hierher gehörigen Arten wird dieser Versuch natürlich noch schwieriger. Im allgemeinen lassen sich 6 Untergruppen aufstellen:

1. Bewohner sonniger und steiniger Hügel, sowie trockener Wälder der nördlich gemäßigten Zone: Subsect. a.
2. Bewohner der Matten der montanen und subalpinen Region des Mediterrangebietes: Subsect. b—d.
3. Bewohner der Steppengebiete der nördlich gemäßigten Zone der alten Welt: Subsect. f.
4. Bewohner der Wiesen- und Gebüschformation der Nadel- und Laubwaldregion der nördlich gemäßigten Zone Eurasiens: Subsect. g.
5. Bewohner der Wiesen- und Gebüschformation der Nadel- und Laubwaldregion der nördlich gemäßigten Zone Amerikas: Subsect. h.
6. Bewohner alpiner Matten ostafrikanisch-tropischer Gebirge: Subsect. i.

G. Endressi nimmt eine Übergangsstellung ein zwischen den Untergruppen 2 und 4.

Subsect. a. Hierhin gehört nur *G. sanguineum*, kenntlich an den mittelgroßen, spärlich auftretenden Blüten mit verkehrt herzförmigen Blumenkronenblättern und den meist siebenteiligen Laubblättern, deren einzelne Abschnitte durch einfache, fiederspaltige Teilung wiederum dreiteilig sind. Diese Blattbildung ist charakteristisch für die Pflanze und unterscheidet sie scharf von anderen ihr ähnlichen Arten. Die Behaarung besonders der Oberseite des Blattes variiert, und zwar sind die aus dem Osten des Gebietes stammenden Exemplare stärker behaart als die aus dem Westen, welche Erscheinung sicher ihren Grund in der bedeutenderen Sommertemperatur der östlicheren Gebiete hat, welche die Blattflächenentwickelung einschränkt.

Subsect. b. Die drei nächsten Untergruppen bewohnen das mediterrane Florengebiet und haben daher manches gemeinsam. Es finden sich

aber auch bei ihnen mancherlei Anklänge an die *Unguiculata*. Gerade die Untergruppe b erinnert im Habitus vielfach an diese und zwar durch die Entwickelung kräftiger und langgestielter zahlreicher Wurzelblätter, sowie durch eine ähnliche Gestaltung der Blattspreite. Auch der Grundstock zeigt sich in ähnlicher Weise, wenn auch nicht so erheblich wie bei den *Unguiculata* verdickt. Die Entwickelung kräftigerer Hochblätter aber, sowie das mehr vereinzelte Auftreten von Blüten unterscheidet diese Untergruppe scharf von den *Unguiculata*. Bei ihrer sonstigen Beschränkung auf das Mediterrangebiet bedarf der von Hooker angegebene Standort von *G. rivulare* in Westtibet[1]) daher entschieden noch der Bestätigung. In Bezug auf die verticale Verbreitung ist das Vorkommen von *G. libanoticum* in einer Höhe von 2800 m hervorzuheben.

Subsect. c. Die dritte Untergruppe hat ebenso wie die nächste eine ausschließlich ostmediterrane Verbreitung. Sie bildet aber in ihrem Habitus zu dieser gewissermaßen einen Gegensatz durch ihre ausgezeichnet großen Blüten und den meist reich entwickelten und bisweilen doldenähnlich zusammengezogenen Blütenstand. Die Hochblätter sind zwar normal, bei der Größe der Pflanzen jedoch ebenso wie die Laubblätter von ziemlich bedeutender Größe, jedenfalls größer als in Subsect. b. Daran scheint mir zum größten Teil der schattige und geschützte Standort der betreffenden Arten schuld zu sein. In Bezug auf die Systematik dieser Untergruppe ist zu erwähnen, dass *G. ibericum* var. *platypetalum* mit herzförmigen Blumenkronenblättern mit den beiden anderen Arten mehr übereinstimmt als die Stammform, so dass man zu der Überzeugung gelangen muss, in den betreffenden Pflanzen nicht die Varietät, sondern die Stammform selbst vor sich zu haben, während die bisher für die Stammform gehaltenen Exemplare wohl die Varietät vorstellen dürften.

Subsect. d unterscheidet sich von den beiden vorigen Untergruppen durch kleinere Blüten und reich entwickelte rispenähnliche Blütenstände. Es treten hier noch mehr als bei jenen die Grundblätter gegenüber den Laubblättern zurück, und in *G. gracile* haben wir schon den Übergang zu den Steppenpflanzen, denen sich übrigens teilweise auch die anderen zur Subsect. d gehörigen Arten durch die Entwickelung zahlreicher Blüten nähern. Die Abweichung vom mediterranen Habitus bei *G. gracile* erklärt sich leicht durch die Ausdehnung seines Verbreitungsgebietes bis in die Songarei.

G. Endressi stellt eine Übergangsform vor; es sind in ihr Merkmale der *Batrachia*, *Unguiculata* und der später zu besprechenden *Batrachioidea* vereinigt. Die Größe der Blüte, die große Zahl und die Länge der Stiele der Grundblätter, sowie die dichte, anliegende Behaarung erinnern an die *Unguiculata*, mit denen diese Art auch die geographische Verbreitung

1) Hooker, Fl. of Brit. India. — London 1875, Vol. I. p. 429.

teilt. Die mäßige Ausbildung des Grundstocks und die Gestalt der Blumenkronenblätter sind Charaktere der *Batrachia.* Die Gestaltung der Blattfläche aber erinnert an die *Batrachioidea.*

Subsect. f. Alle hierhin gehörigen Arten haben nicht nur eine große Ausdehnung ihres speciellen Verbreitungsgebietes gemeinsam, sondern sie gehören auch insgesamt dem sich vom Osten Europas bis tief nach Asien hinein sich erstreckenden Steppengürtel an, innerhalb dessen sie Wiesen und auch lichte Wälder bevorzugen. Nur gelegentlich finden sie sich auch in größeren Höhen, so *G. pyrenaicum* an dem Hochgipfel des Pico de las Agudas [1]), *G. pratense* im Westhimalaya in einer Höhe von 4200 m. Die Blüten der Untergruppe sind mittelgroß, die Blütenstände meist steif aufrecht und sehr reichblütig, die Hochblätter mittelgroß, die Abschnitte der siebenteiligen Laubblätter tief fiederspaltig geteilt.

Es ist klar, dass innerhalb einer kleinen Untergruppe, deren Mitglieder eine ähnliche und zwar sehr weite Verbreitung haben, die einzelnen Arten nur wenige durch klimatische Verhältnisse hervorgerufene Unterschiede zeigen können. Wir müssen uns also hauptsächlich auf die innerhalb der Art existierenden Differenzen beschränken. In dieser Beziehung zeichnen sich *G. pratense* und *G. silvaticum* aus.

Dahurien (Nertschinsk), dessen Klima der Entwickelung zarter Pflanzen günstig zu sein scheint, bringt zarte und zierliche Exemplare von *G. pratense* hervor, während ebendieselbe Art in den Gebieten um Samara eine starke Nebenblattentwickelung zeitigt. Obgleich die Behaarung der Art an und für sich schon ziemlich dicht und seidenglänzend ist, zeigen Exemplare östlicherer Standorte doch fast regelmäßig eine stärkere Behaarung als solche von einem mehr westlich gelegenen Vorkommen. Eine Ausnahme hiervon macht die Pflanze von Nertschinsk. In Deutschland, wo das Pflänzchen vor klimatischen Einflüssen mehr geschützt ist als an seinen östlichen Standorten, ist die Entwickelung der Vegetationsorgane reichlicher. An Stelle einer Unzahl von Blüten werden nur einige wenige entwickelt. Die Pflanze zeigt mithin an den verschiedenen Standorten deutlich ihre Abhängigkeit von den klimatischen Verhältnissen. *G. affine* stimmt mit dem ihm sehr nahe verwandten *G. pratense* in der Form der Blätter und in der Behaarung überein. In dem volleren und mehr der Spitze genäherten Blütenstand aber unterscheidet sie sich von der letzteren Art.

G. silvaticum zeichnet sich an seinen östlichen asiatischen Standorten durch besonders starke Ausbildung der Blattadern aus. Interessant ist ferner die Variabilität in der Größe der Blüten, die in Deutschland relativ klein, in Litauen schon größer, in den östlichen Bezirken, z. B. Transkaukasien aber sehr groß sind, wohl ein Zeichen dafür, dass der Pflanze dort nur geringe Zeit zum Entfalten der Blüte zu Gebote steht. Dass die

1) M. Willkomm, Die Vegetation der Erde. I. — Leipzig 1896, p. 169.

eigenartigen Lebensverhältnisse ausgeprägter Steppen, wie wir sie im Lande der Ordos finden, den Wuchs der Pflanze schlank gestaltet haben, während dieselbe Art auf Island den gedrungenen Habitus unserer Frühlingspflanzen zeigt, beweist zur Genüge ihre Variabilität.

G. collinum, *G. dahuricum* und *G. melanandrum* zeigen den genannten Arten gegenüber eine noch tiefere Zerteilung der Blattfläche, nähern sich aber durch die nicht mehr ganz aufrechte Haltung des Stengels der nächsten Untergruppe. Auch sie zeigen wie die übrigen Arten der Subsect. f und wie die Gruppe der *Batrachia* überhaupt im Blattquerschnitt nur eine Palissadenschicht und auf der Ober- und Unterseite des Blattes die eingangs erwähnten kleinen Drüsenhaare. Besonders eigentümlich aber ist den drei zuletzt genannten Arten die makroskopisch drüsige Behaarung mindestens der Blüten-, meist aber auch der Blattstiele.

Subsect. g enthält die typischen Repräsentanten der Wiesen- und Gebüschflora der nördlich gemäßigten Zone Eurasiens. Einzelne Arten finden sich noch in beträchtlicher Höhe, so *G. yunnanense* (4000 m), ferner *G. Grevilleanum* und *G. Wallichianum* (3300 m). Kenntlich ist die Untergruppe an den mittelgroßen Blüten, den teilweis niederliegenden, nicht allzu reichblütigen Blütenständen, den ziemlich stark entwickelten Hochblättern, sowie den meist (3—)5-teiligen Laubblättern, deren einzelne ziemlich breiten Abschnitte mehr oder weniger tief gekerbt-gesägt sind. Dass die betreffende Untergruppe in den asiatischen Bezirken in einer so stattlichen Anzahl von Arten auftritt, hat wohl seine Ursache in der scharfen Abgrenzung vieler dortiger kleinerer Bezirke durch hohe Gebirgszüge. Da das Klima vieler hier in Frage kommender asiatischer Standorte doch immerhin eine gewisse Gleichartigkeit aufweist, so fehlen auch hervorragende Unterscheidungsmerkmale klimatischer Ursache. Eine asiatische Pflanze von weiterer Verbreitung ist *G. Wlassowianum*, welches im Habitus nicht unerheblich von den übrigen Arten abweicht. Die starke Behaarung, die an manchen Standorten besonders reichlich auftritt, kann möglicherweise die Folge klimatischer Einflüsse sein, zumal Gartenexemplare meist recht wenig behaart sind. Die außerordentlich geringe Behaarung von *G. yedoense* findet in dem milden Klima des Standortes eine genügende Erklärung.

Subsect. h. Diese Untergruppe bewohnt hauptsächlich das westliche Nordamerika von Alaska bis Mexico; nur eine Art (*G. maculatum*) findet sich auch im Osten Nordamerikas und eine andere im nordöstlichen Asien. Die Arten gehören fast ausnahmslos der Gebüschflora der montanen Region an. In größeren Höhen wurden gefunden:

G. incisum — 2200 m (Utah).
G. Richardsonii — 3000 m (Colorado).
G. caespitosum — 2300 m.
G. Hernandezii — 2100 m (Sierra de San Felipe).

In Bezug auf die Ausbildung morphologischer Charaktere ist die Untergruppe sehr wenig einheitlich gebaut. Meist finden sich bei jeder Art Exemplare mit steifem, aufrechtem Wuchs und mächtiger Entwickelung des Blütenstandes neben solchen mit mehr niederliegendem Stengel und geringerer Anzahl von Blüten. Dann tritt aber auch der Fall ein, dass bei dem einzelnen Exemplare sich die Eigenschaften vereint finden, die wir als Charaktere der Subsect. f u. g getrennt kennen gelernt haben: Bei niederliegendem Stengel tritt eine Fülle von Blüten auf, bei aufrechtem Stengel eine spärliche Entwickelung derselben. Auch die Zerschlitzung der Blattfläche ist sehr variabel. Die betreffenden Arten werden daher bei der Unmöglichkeit ihrer Einreihung in die Subsect. f u. g am besten als eigene Untergruppe behandelt. Dass ihr geographisches Verbreitungsgebiet scharf abgegrenzt ist, spricht für die Berechtigung der Aufstellung. Was die Verwandtschaft der Subsect. h mit anderen Untergruppen anbetrifft, so weist die Ähnlichkeit der morphologischen Merkmale auf eine Verwandtschaft mit Subsect. f u. g hin. Die geographische Verbreitung unterstützt diese Annahme: Die amerikanischen *Batrachia* bewohnen nämlich mit einer Ausnahme nur den westlichen Teil Nordamerikas, während die Arten des östlichen Nordamerika fast sämtlich den *Columbina* und *Robertiana* angehören und erst in neuerer Zeit auf dem Wege der Schiffseinfuhr, wie weiter unten gezeigt werden wird, an ihren jetzigen Wohnort gelangt sind. Zweitens aber spricht das Vorkommen von *G. erianthum* in Nordostasien außerordentlich für die Verwandtschaft der Subsect. h mit den beiden asiatischen Untergruppen.

Subsect. i. *G. kilimandscharicum* ist die einzige im Hochgebirge vorkommende Art der Gruppe. Wie bei den meisten Hochgebirgspflanzen ist auch hier eine Vermehrung der Palissadenschichten eingetreten. Es finden sich 2—3 meist sehr gut ausgebildeter Zellreihen, während alle übrigen *Batrachia* nur eine Reihe besitzen. Die kleinen Drüsenhaare, die vielen in größeren Höhen wachsenden *Geranium*-Arten fehlen, sind wie bei allen *Batrachia* so auch hier vorhanden. Die dichte Behaarung der Blätter von *G. kilimandscharicum* an besonders hochgelegenen Standorten ist ein Merkmal typischer Hochgebirgsformen, ebenso wie die Kürze der Blütenstiele und die Kleinheit der Blüten. Die kreisförmige Gestalt der Blattfläche aber zeigt auffallende Ähnlichkeit mit der der *Columbina*, welches Merkmal in Verbindung mit der eigenartig schmächtigen Ausbildung des Grundstocks dieser Pflanze und der sonstigen geographischen Verbreitung der Gruppe den Gedanken einer von den *Batrachia* unabhängigen Entstehung des *G. kilimandscharicum* nahe legt.

Zusammenfassung: In Gruppe b—d ist der Übergang von den *Unguiculata* zu den typischen *Batrachia* (Subsect. f—h) gegeben. Die nordamerikanischen *Batrachia* sind mit den asiatischen eng verwandt. *G. kili-*

mandscharicum aber zeigt Merkmale, die mit einer Ableitung der Art von den typischen *Batrachia* schwer vereinbar sind.

C. Sect. V. Polyantha Reiche.

Rhizoma crassum aut tuberosum, perpendiculare. Folia orbiculato-reniformia regulariter partita. Pedunculi in capite ramorum accumulati, subumbellati. Petala unguiculata filamentaque ciliata. Semina tenuissime lineato-punctata.

G. polyanthes Edgew. et Hook. Grasige Plätze innerer Thäler Sikkims, 27—3600 m[1].
G. tuberaria Cambess. Kaschmir, 2400 m[2].
G. umbelliforme Franch. Südöstliches China, so: Yünnan, in Wäldern am Joch Kona-la-po oberhalb Hokin, 3000 m[3].

Obgleich die Arten der Sect. *Polyantha* in ihrem Bau große Übereinstimmung zeigen, und ihre Verwandtschaft nicht in Zweifel zu ziehen ist, so muss doch das Merkmal der doldenähnlichen Gestalt des Blütenstandes, auf welches bei der Abzweigung der Arten von den *Batrachia* offenbar großer Wert gelegt worden ist, insofern für weniger wertvoll gehalten werden, als es sich auch innerhalb anderer Gruppen zeigt, so z. B. gelegentlich bei dem zu den *Batrachioidea* gehörenden *G. pyrenaicum*, dessen Blattform auch mit der der *Polyantha* Ähnlichkeit hat, unter den *Columbina* bei *G. carolinianum* und zwar in vorzüglicher Ausbildung an den Standorten am Ohio und Paraguay, sowie auch schließlich bei *G. ocellatum*. Gelegentlich tritt diese Erscheinung auch bei *G. bohemicum* auf (Pindusgeb.). Zwischen allen diesen Vorkommnissen ist ein einheitlicher ursächlicher Factor geographischer Natur nicht zu finden. Das betreffende Merkmal der *Polyantha* ist mithin zwar als ein solches gemeinsamer Abstammung zu betrachten, aber weniger als ein durch klimatische Verhältnisse hervorgerufenes.

Die Gruppe der *Polyantha* ist eine Bewohnerin der inneren Thäler hoher Gebirge. Äußerlich bietet sie mit Ausnahme der geringen Behaarung keine besonderen Eigentümlichkeiten. Anatomisch weicht *G. polyanthes* durch die etwas verdickte Epidermis von den übrigen Arten ab. *G. tuberaria* ist dadurch merkwürdig, dass seine Fruchtblätter sich von der Mittelsäule nicht ablösen.

D. Sect. VI. Incanoidea Knuth.

Rhizoma obliquum fibras longas facie inferiore edens. Folia dense et adpresse sericea ambitu suborbiculata; laciniae foliorum saepissime incisorum

1) Hooker, Fl. of Brit. India. — London 1875, Vol. I. p. 431.
2) —— Ebenda p. 432.
3) A. Franchet, Plantae Delavayanae, Plantes de Chine, Livr. II. — Paris 1889, p. 112.

plerumque lanceolatae. Petala unguiculata filamentaque ciliata. Semina tenuissime lineato-punctata.

G. potentillifolium DC. Kiesige und steinige Orte Mexicos.
G. Schiedeanum Schlecht. Mexico.
G. mexicanum H.B.K. Arizona, Neumexico, Mexico, Guatemala[1]), Columbien.

Die Gruppe der *Incanoidea* bewohnt die mexicanische Hochsteppe. Eine weitere Verbreitung besitzt nur *G. mexicanum*, welches südwärts bis nach Columbien hin verbreitet ist. Bei allen hierher gehörigen Arten erreicht der Wurzelstock eine ziemliche Dicke und dient der Festigung im harten Gestein sowie der Speicherung von Reservestoffen. Oft auch zeigt sich die Bildung knolliger Anschwellungen, die wir als Merkmal der *Tuberosa* kennen gelernt haben. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Nährboden dieser Pflanzen bisweilen auch in Geröllform vorliegt, so dass dann mit dem Grundstock der *Incanoidea* eine analoge Entwickelung vor sich gegangen wäre, wie unter den mediterranen Arten mit dem der *Tuberosa*. Die vielfache Teilung der Blattspreite erreicht ihr Maximum bei *G. potentillifolium*, ihm folgt *G. Schiedeanum*, dann *G. mexicanum*. Die *Incanoidea* zeigen im allgemeinen eine sehr starke Behaarung der Blätter. Das Extrem in dieser Hinsicht zeigt *G. potentillifolium*, am wenigsten behaart ist *G. Schiedeanum*. Wir haben in genannter Ausbildung hier wie bei den *Incana* die Folgen des trockenen und heißen Klimas zu sehen. Bei beiden Gruppen haben wir es mit Hochsteppenpflanzen zu thun. Die mikroskopische Untersuchung des Querschnitts der Blätter zeigt bei *G. potentillifolium* 2—3 Reihen Palissadenzellen, bei *G. Schiedeanum* 1—2, bei *G. mexicanum* aber nur 1. Die bekannten Köpfchenhaare sind bei *G. mexicanum* und *G. Schiedeanum* vorhanden, sie fehlen bei *G. potentillifolium*.

Aus dem Gesagten folgt, dass diese letztere Species den Typus der *Incanoidea* am besten charakterisiert, am wenigsten ist dies bei *G. mexicanum* der Fall. Dem entspricht auch die Verbreitung der Arten. *G. mexicanum* zeigt die weiteste Verbreitung.

In betreff der Frage, mit welcher Gruppe die *Incanoidea* am nächsten verwandt sind, liegt es nahe, auf die *Batrachia* der neuen Welt zurückzugreifen, deren Verbreitungsgebiet an das der *Incanoidea* grenzt und in dasselbe hineingreift. Die Merkmale, durch welche sich beide Gruppen von einander unterscheiden, finden eine genügende Erklärung in den klimatischen Verhältnissen ihrer geographischen Verbreitungsgebiete.

1) J. D. Smith, Enum. Plant. Guatemalensium imprimis a H. de Turkheim collectorum. Pars I. — Ref. in Just. Bot. Jahresb. 1889, II. p. 93.

E. Sect. VII. Batrachioidea Koch.

Radix satis longa et tenuis. Folia eis Batrachiorum similia sed plerumque minora. Petala breviter unguiculata basi filamentaque ciliata. Semina glabra.

G. pyrenaicum Burm. Tiefebene und montane, in südlichen Gegenden subalpine[1]) Region von fast ganz Europa (ausgenommen Belgien, Norddeutschland, Nordskandinavien, Nordrussland, fast die ganze Türkei, die griechischen Inseln, Sardinien, Korsika), Marokko, Algier, Tunis[2]), Kleinasien, Syrien; eingeführt in Pennsylvanien.

G. sibiricum L. Tiefebene und montane Region Osteuropas (bis nach Niederschlesien), des westsibirischen Steppengebietes, Westtibets, der Mongolei, Nordchinas, der Mandschurei[3]); eingeführt an einigen Orten der Union[4]).

G. nepalense Sweet. Afghanistan, Himalaya, Südindien[5]) und Ceylon[5]), Ostasien[6]) incl. Japan. Ebene und montane (südl. Gebiete) Region.

G. humifusum Kn. Montane Region Afghanistans.

G. aculeolatum Oliv. Gebüsche und Gebirgswiesen der montanen Region Ostafrikas von Abessynien bis zum Sambesi, westlich bis zur Seensenke (in Abessynien —2700 m)[7]).

G. simense Hochst. Gebüsche und Wiesen der montanen und subalpinen Region (bisweilen auch alpin) Ostafrikas von Abessynien bis zum Sambesi, westlich bis zur Seensenke[7]), außerdem in Kamerun, auf Fernando Po (Clarence Peak 2600)[8]), Madagaskar und den Komoren.

var. *Meyeri* Engl. am Kilimandscharo um 4500 m[9]).

G. glandulosum Lehm. Tafelberg bei Kapstadt.

Die asiatischen *Batrachioidea* umfassen nur wenige Arten, deren Verbreitungsgebiet sich aber nicht nur auf Asien, sondern teilweise auch über Europa und Nordafrika erstreckt. Was die Verbreitung dieser Pflanzen in meridionaler Richtung anlangt, so bezeichnet das Vorkommen von *G. pyrenaicum* in Upsala unter 60° nördl. Breite und das von *G. nepalense* auf Timor unter 10° südl. Breite die äußersten Grenzen. Auch in verticaler Richtung zeigen die einzelnen Arten eine ziemlich weite Verbreitung. *G.*

---

1) M. Willkomm, Vegetationsverhältnisse von Traz os Montes. — Bot. Centralbl. 1890, vol. 42, p. 5.

2) E. Bonnet, Géog. botanique de la Tunésie. — Journ. de Bot. X. Paris 1896, p. 68 (Algier und Tunis nur in größeren Höhen).

3) C. J. Maximowicz, Prim. Fl. Amurensis. — Petersburg 1859, p. 70 (unterer und südlicher Amur).

4) A. Gray, Syn. Flora of N.-America p. 360 (Illinois, Californien, Manhattan Island).

5) H. Trimen, Handbook of the Flora of Ceylon. Part. I. — London 1893, p. 195.

6) Forbes u. Hemsley, Flora chinensis I. p. 98 (Shantung, Yünnan).

7) A. Engler, Hochgebirgsflora des trop. Afrika. — Berlin 1892, p. 274.

8) Hooker, Vegetation of Fernando Po. — Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London Vol. VI. p. 6.

9) s. Anm. 7.

pyrenaicum findet sich sowohl in der Ebene, als auch in der montanen und in südlicheren Gegenden subalpinen Region. *G. sibiricum* hat sich in der Ebene des Oderbruches eingebürgert, ist aber in Westtibet bis zu einer Höhe von 3700 m verbreitet. Was die Höhe anlangt, bis zu welcher die asiatischen *Batrachioidea* überhaupt gehen, so mögen von Üchtritz bestimmte, aus Tibet stammende Exemplare von *G. sibiricum* var. *ruthenicum* Uchtr., die in einer Höhe von 3500—4000 m gesammelt wurden, wohl die äußerste Grenze des Vorkommens bezeichnen.

Bezüglich der geographischen Verbreitung der einzelnen Arten sind zwei Momente hervorzuheben: 1) *G. sibiricum* findet sich in Nordamerika an folgenden Orten: Long Island (Denslow.), Cambridge (Morong), Illinois (Bebb) und Californien (Miss Edmonds). Es ist klar, dass die genannte Art an den beiden ersten Standorten durch Schiffe aus Europa eingeschleppt worden ist; der kalifornische Standort hingegen verdankt wahrscheinlich Asien seinen Ursprung, da zwischen San Francisco und Ostasien ein reger Verkehr unterhalten wird. Jedenfalls aber deutet der Charakter sämtlicher Standorte auf eine Verschleppung der Samen durch Schiffe hin. 2) *G. nepalense* ist das einzige auf der Insel Ceylon heimische *Geranium*. Obgleich diese Art sonst nur relativ wenig an bestimmte Höhenverhältnisse gebunden ist, bewohnt sie auf Ceylon ausschließlich die obere Gebirgszone. Man wird, glaube ich, hier nicht fehlgehen, wenn man für diesen Standort eine Verschleppung durch Vögel annimmt.

Eine nähere Betrachtung der einzelnen Arten zeigt, dass *G. sibiricum* innerhalb seines Verbreitungsgebietes mannigfach variiert. So sind z. B. (verwilderte) Exemplare aus dem Westen des Verbreitungsgebietes (Mark Brandenburg) häufig robust gebaut und stark behaart infolge besonders günstiger Lebensverhältnisse. In Nertschinsk hingegen erreicht die Pflanze oft nur 10 cm Höhe. Ganz anders gestaltet sich ihr Wuchs im Lande der Ordos, wo die hoch aufgeschossene und von zartem, saftigem Grün bekleidete Pflanze eine Höhe von über $1/2$ m erreicht und vollständig den Habitus vieler Steppenpflanzen zeigt.

G. pyrenaicum zeigt infolge seiner stark ausgeprägten Speciescharaktere nur wenig Neigung zur Variabilität. Die starke Behaarung der var. *villosum*, welche die Kalkfelsen Süditaliens, Serbiens und des Peloponnes bewohnt, ist wohl weniger die Wirkung klimatischer Verhältnisse, da die Species neben der Varietät noch fortbesteht, sondern mehr die Folge gelegentlicher Bildung, besonders da die große Zartheit der Varietät in starkem Gegensatz steht zum Aussehen der meisten Mittelmeerpflanzen. Die Haare sind übrigens auch an allen Teilen senkrecht abstehend, während sie sonst bei typischen Mittelmeerpflanzen anliegen, und bedeutend zarter als bei diesen. Dass die Species auf dem festen Kreideboden Syriens eine stärker entwickelte Wurzel zeigt als an anderen Standorten, ist aus früher angeführten Gründen leicht erklärlich. Bemerkenswert ist ferner ein Vor-

kommen am Jeschil Irmak in Kleinasien, wo die Pflanze neben den colossal großen, zart grünen Blättern auch sehr große Blüten zeitigt. Pflanzen mit stark entwickelten Hochblättern hat man früher als var. *umbrosum* abgezweigt, jedoch mit Unrecht, da jeder geschützte und schattige Standort die Ausbildung großer Hochblätter begünstigt.

G. nepalense zeigt in China den Habitus vieler dortiger Geranien, indem die mannigfache Teilung der Blattfläche dort in eine Dreiteilung übergeht, bei der die einzelnen Zipfel des Blattes eine verhältnismäßig nur geringe fiederspaltige Teilung zeigen.

Zu den specifisch afrikanischen *Batrachioidea* gehören *G. aculeolatum*, *G. simense* und *G. glandulosum*. Die beiden tropischen Arten sind charakterisiert durch ziemlich rauhe, teilweise kieselige, teilweise drüsige Behaarung, besonders der Blatt- und Blütenstiele. Die Teilung der Blattfläche erinnert an die von *G. ornithopodum*, wie denn überhaupt die beiden genannten Arten den Übergang von den typischen *Batrachioidea* zu den *Incana* darstellen. Der Querschnitt des Blattes ist gemäß dem betreffenden Standort im Gegensatz zum Blattquerschnitt der *Incana* ziemlich dünn. Bei beiden Arten ist nur eine Palissadenschicht vorhanden. Die Anpassung an schärfere klimatische Verhältnisse tritt bei *G. aculeolatum* zu Tage durch die gelegentlich außerordentlich starke Verdickung der Blattadern. Dieser Art eigentümlich ist ferner das Auftreten kieseliger, nach rückwärts gebogener kleinerer Stacheln, die, ähnlich wie die Stacheln bei *Rubus*, das Klettern erleichtern. Da die Rasen dieser Pflanze die Höhe von 1 m erreichen, so haben wir es hier mit sehr widerstandsfähigen und infolge der Stacheln fast undurchdringlichen Hecken zu thun.

G. simense ist ziemlich variabel; Exemplare von Madagaskar (als *G. akovense* Boj. bezeichnet) zeichnen sich durch äußerste Zartheit aus. *G. glandulosum* erinnert lebhaft an *G. sibiricum* der nördlichen Hemisphäre; es zeichnet sich durch die teilweise drüsige Behaarung aus.

Zusammenfassung: Die *Batrachioidea* finden sich in zwei gegenwärtig von einander getrennten Arealen, welche aber auch sonst in ihrer Flora mehrfach nahe Beziehungen erkennen lassen. Die Gemeinschaft vieler Merkmale zwischen den afrikanischen und asiatischen Arten bedingt einen gemeinsamen Ursprung. Über die Beziehungen zwischen *Batrachioidea* und *Batrachia* siehe Schlussbetrachtung.

F. Sect. V. Incana Reiche.

Radix satis longa. Habitus procumbens. Folia frequentibus pilis praecipue in inferiore parte cana, plerumque minora quam ea Batrachiorum et Batrachioideorum, sed semper satis profunde partita. Laciniae foliorum plerumque lanceolatae. Petala seminaque eis Batrachioideorum similia.

G. ornithopodum E. et Z. Östliches Kapland[1], Pondoland, an der Atbara.
G. canescens l'Hér. Östliches Kapland[1].
G. sericeum Harv. Östliches Kapland (am Compassberg —1800 m[1]).
G. linearilobum Kn. In der Hochwaldregion (um 2500 m und darüber) des Kilimandscharo, in Uluguru und Nyassaland.
G. incanum L. Östliches Kapland[1].
G. caffroides Kn. Östliches Kapland.
G. caffrum E. et Z. Östliches Kapland.

Bekanntlich sind in Südafrika, welches die meisten der hierher gehörigen Arten bewohnen, zwei sehr verschiedene Florengebiete zu unterscheiden: Das südwestliche Gebiet, dessen Winter nass und dessen Sommer trocken sind, erzeugt eine Vegetation von xerophilen, immergrünen Hartlaubgewächsen, während die südliche und östliche Küste mit relativ trockenen Wintern und feuchten, warmen Jahreszeiten vom Frühjahr bis Herbst eine Vegetation der Grasfluren, resp. Steppen begünstigt. Die *Incana* gehören hauptsächlich zu diesen letzteren Pflanzen. Durch die lange, schief in die Erde gehende Wurzel ähneln die *Incana* den *Batrachioidea*, deren Verbreitungsgebiet, wie schon erwähnt, in Afrika in das der *Incana* hineingreift. Die meist recht intensive Behaarung der Arten deutet auf das teilweis recht trockene Klima hin. Relativ wenig behaart ist im allgemeinen *G. ornithopodum* an seinen tropischen Standorten und *G. linearilobum*. Bei *G. caffroides* und *G. caffrum* macht eine weitgehende Zerschlitzung der Blattfläche eine so dichte Behaarung, wie sie *G. canescens*, *G. sericeum* und *G. incanum* zeigen, unmöglich. Mit diesen Eigentümlichkeiten geht eine Verstärkung der Palissadenschichten Hand in Hand; 2—3 Palissadenschichten zeigen *G. canescens*, *G. linearilobum* (mit etwas verdickter Epidermis) und *G. caffrum*, während 1—2 Palissadenschichten sich bei *G. incanum* und *G. sericeum* finden, *G. caffroides* hat stets 2 Palissadenschichten. Es ist interessant, dass gerade die drei Arten, die in der Zahl der Palissadenschichten alle übrigen *Incana* übertreffen, *G. canescens*, *G. linearilobum* und *G. caffrum*, auch in der Zerteilung der Blattfläche am weitesten vorgeschritten sind. Eine solche Zerteilung deutet stets auf eine kurze Vegetationszeit hin. Die Blattfläche ist relativ wenig geteilt bei *G. incanum* und *G. sericeum*, am wenigsten aber bei *G. ornithopodum*. Hierdurch und durch die Entwickelung von nur einer Palissadenschicht nimmt diese Pflanze innerhalb der Gruppe eine singuläre Stellung ein. Die Ähnlichkeit ihrer Blattspreite mit der von *G. incanum* indessen, sowie die Übereinstimmung des Habitus beider Arten verbietet es, *G. ornithopodum* den *Batrachioidea* zuzurechnen. *G. linearilobum*, das weniger Bewohner der Hochsteppe als vielmehr des Hochwaldes (3100 m) ist, zeigt in der Teilung der Blattfläche zwar eine große Variabilität, weicht aber hierbei ebenso wenig wie in der Zahl der Palissadenschichten von den typischen

[1] Harvey u. Sonder, Fl. capensis. — London 1869, p. 257.

Incana erheblich ab. Dass übrigens auch *G. ornithopodum* in der Gestaltung der Blattfläche ziemlich variabel ist, erscheint bei seiner großen Verbreitung wenig auffällig. Eigentümlicherweise besitzt die Mehrzahl der *Incana* die schon mehrfach erwähnten Köpfchenhaare, die z. B. bei den Xerophilen des Bergwaldes vermisst werden. *G. sericeum* allein entbehrt ständig dieser Organe.

Wenn auch die *Incana* im großen und ganzen in geographischer und morphologischer Beziehung ein einheitliches Bild geben, so bedürfen doch zwei Thatsachen einer besonderen Erklärung: Woher kommt es, dass die Standorte von *G. ornithopodum* und *G. linearilobum* im Gegensatz zu denen der übrigen Arten aus der Sect. *Incana* so weit nördlich liegen, und wie ist die Variabilität beider Arten zu erklären? Beide Momente werden verständlich bei der Annahme einer Verwandtschaft der *Incana* mit den *Batrachioidea*. Beide Gruppen umfassen mehrjährige Geranien. Auch der meist niederliegende Wuchs ist ein gemeinsames Merkmal. Die verschiedene anatomische Beschaffenheit des Stengels aber, sowie die Zerteilung, Dicke und Behaarung der Blätter sind Momente, die durch klimatische Verhältnisse geregelt werden und die demnach in der Hochsteppe anders entwickelt sein müssen als in den Gebüschen der montanen und subalpinen Region des tropischen Afrika und an den asiatischen Standorten. In den Blütenverhältnissen, die bei *Geranium* auch sonst keine große Variabilität zeigen, sind wesentliche Unterscheidungsmerkmale nicht festzustellen. Es stehen mithin der Annahme einer engeren Verwandtschaft beider Gruppen keine nennenswerten Schwierigkeiten entgegen. In geographischer Beziehung indessen ist eine solche sogar zum besseren Verständnis der Verbreitung der *Batrachioidea* sehr erwünscht. Die *Incana* ersetzen gewissermaßen die *Batrachioidea* in den südafrikanischen Gebieten. *G. ornithopodum* und *G. linearilobum*, die dem Typus der *Incana* in einigen Punkten nicht vollständig entsprechen, stellen Übergangsformen von den afrikanischen *Batrachioidea* zu den südlicher wohnenden Verwandten dar. Der vorhin festgestellte Unterschied in der Blattgestaltung von *G. ornithopodum* und der der übrigen *Incana* ist bezüglich dieser Art ein typisches Zeichen für die Zwitterstellung, die bei *G. linearilobum* sich ausspricht in der allerdings nicht bedeutenden Variabilität der Blattform, vor allem aber in der geringen Behaarung.

Zusammenfassung: Die *Incana* sind den *Batrachioidea* nahe verwandt, *G. ornithopodum* und *G. linearilobum* sind Übergangsformen.

G. Sect. IX. Columbina Koch.

Annua. Folia orbiculata et semper regulariter partita. Petala breviter unguiculata basi filamentaque ciliata. Carpella rugis transversis interdum ornata, plerumque autem glabra, semper pilis vestita. Semina aut glabra aut tenuissime lineato-punctulata.

A. Pflanzen der alten Welt und Nordamerikas.

G. rotundifolium L. Äcker, Raine, Wegränder, Gärten, steinige Orte buschiger Abhänge in ganz Europa und den anliegenden Inseln mit Ausnahme von ganz Skandinavien, Nordrussland, Nordbritannien; außerdem in Algier und Marokko (900—1100 m); in Asien östlich bis zum Pendschab und Westhimalaya (1800—2700 m)[1]. Innerhalb des Gebietes bisweilen selten (Deutschland, Schweiz, Tirol, Krain) oder auch fehlend (Centralkarpathen).

G. pusillum Burm. An ebendenselben Localitäten wie vorige im mittleren und südwestlichen Europa. Sie fehlt mithin im nördlichen Norwegen und Russland, ist sehr selten in Ostrussland[2], der Türkei, Griechenland und den Inseln Italiens. In Asien in Kaschmir und dem Westhimalaya (2500 m)[3].

G. molle L. An ebendenselben Localitäten wie vorige in ganz Europa, auch Island[4], in Italien bis 1300 m[5], fehlt in fast ganz Norwegen, Nordschweden und Nordrussland. Im mediterranen Gebiet Afrikas von Marokko bis zum westlichen Ägypten[6]. In Asien ostwärts bis zum Westhimalaya (bei Beradschik am Euphrat ca. 400 m[7], im Westhimalaya —2700 m[8])).

G. dissectum L. Raine, Brachäcker, unter dem Getreide, auf Schutt etc. in ganz Europa (mit Ausnahme von Nordrussland, Nordschweden und ganz Norwegen) und den angrenzenden Inseln (Teneriffa, Madeira, Helgoland), in Italien bis 1300 m[5]. In Afrika nur im westlichen Teil des Mediterrangebietes (Algier und Marokko) an feuchten Orten. In Asien fehlend.

G. columbinum L. An ebendenselben Orten wie vorige in fast ganz Europa und den angrenzenden Inseln (fehlt in Nord-, Ost- und Mittelrussland, Nordschweden und ganz Norwegen); innerhalb des Gebietes bisweilen selten (Galizien und Großbritannien). Nur im westlichen Teil des mediterranen Afrika (Algier und Marokko). In Asien fehlend.

G. carolinianum L. Wiesen und lichte Gebüsche, sowie grasige Plätze Nordamerikas vom 50. Breitenkreis bis zum Golf von Mexico und Californien, auch bei Oaxaca (2700—3300 m)[9], am Irazzu (2500 m) und auf vielen nordamerikanischen Inseln (St. Cruz und St. Catalina bei Californien[10]), Neufundland[11], Neuschottland[12].

1) J. D. Hooker, The Flora of Brit. India. — London 1875, Vol. I, p. 432.

2) S. Korshinsky, Tentamen Fl. Ross. orient. — Petersburg 1898, p. 92.

3) J. D. Hooker, Fl. of Brit. India. — London 1875, Vol. I. p. 432.

4) E. Rostrup, Bidrag til Islands Flora. — Ref. in Bot. C. XXXVI. p. 240.

5) R. Pirotta, A. Terracciano e U. Brizi, La Flora della provincia di Roma. — Roma 1890, p. 171—230 (Monte Zappi).

6) G. Schweinfurth u. P. Ascherson, Primitiae Florae Marmaricae. — Bull. de l'herbier Boissier I Genève 1893, p. 599 (Cyrenaica und med. Westen Ägyptens).

7) J. Freyn, Beitrag zur Flora von Syrien und des cilicischen Taurus. — D. Bot. Monatsschr. VI. 1888, p. 84.

8) J. D. Hooker, Fl. of Br. India. — London 1875, Vol. I. p. 432.

9) A. Engler, Versuch einer Entwickelungsgesch. der Pflanzenwelt. II. — Leipzig 1882. p. 222.

10) Brandegee, Fl. of the Californian Islands. — Zoë I, p. 129—148.

11) B. L. Robinson u. H. v. Schrenck, Notes upon the Fl. of Newfoundland. — Just, Bot. Jahresber. 1896, II. p. 114.

12) G. Lawson, Notes for a Flora of Nova Scotia. — Proceed. a Transact. of the Nova Scotian Institute of Science, Halifax, Nova Scotia I, 1891, p. 84—110.

Var. *longipes*. In den Gebirgen von Colorado und Utah bis Washington und Brit. Columbia.

G. trilophum Boiss. Felder Griechenlands und Westasiens bis Persien.

G. eginense. Dürre Plätze des türkischen Armenien.

G. ocellatum Jacquem. In den Gebüschen am Kilimandscharo (1900 m), im Serrutgebiet des Somalilandes (um 1500 m)[1]), ferner auf den Hügeln des Pendschab, im westlichen Himalaya (Kaschmir und Nepal 300—1800 m)[2].

G. mascatense Boiss. Lichte Gebüsche Abessyniens, 1000—3500 m.

Var. *sublaevis* Oliv. Kamerungebiet um 2300 m und Dschebel-Akdar bei Mascat[3].

G. favosum Hochst. Abessynien (—1700 m), Kamerun (Buea) um 2500 m.

G. bohemicum L. Bergwälder in Südnorwegen, Schweden, Süd- und Mittelrussland. Selten in Galizien, Ostrussland, Karpathen[4]. Auf der Balkanhalbinsel nur in Serbien[5] vereinzelt, selten in der Schweiz, Tirol (montane und subalpine Region), Böhmen und Schlesien, ferner in Süd- und Mittelitalien, Korsika, Sardinien, Südfrankreich; sie fehlt im nordostdeutschen Flachlande und anscheinend auch in der pyrenäischen Halbinsel[6]. Marokko und Algier.

G. divaricatum Ehrh. Steingerölle, steinige und felsige Abhänge, Mauern und Hecken im Berg- und Hügellande von Süd- und Mittelspanien, der Ostpyrenäen, von Norditalien, Schweiz, Tirol, Böhmen, Mähren, Niederösterreich, Schlesien, Ungarn, fast in der ganzen Türkei, Süd- und Westrussland (in Norddeutschland sehr selten).

B. Pflanzen Südamerikas.

G. partitum Willd. Ecuador: lichte Buschwerke um Calacali, 2600—3000 m.

G. Lindenianum Turcz. Plateau von Bogota, 2700 m.

G. diffusum H.B.K. Sorata, 3050 m.

G. brasiliense Prog. Rio de Janeiro.

G. albicans St. Hil. Südliches Brasilien.

G. Ochsenii Phil. Valdivia.

G. chiloense Willd. Columbien: prov. de Pasto, 3000 m; Nordchile.

Das Verbreitungsgebiet der Gruppe erstreckt sich über einen großen Teil der Erdoberfläche. Fast ganz Europa mit Ausnahme des höchsten Nordens wird von ihr bewohnt. In Afrika geht sie im Osten bis nach Uluguru, im Westen bis nach Kamerun hinab. In Asien dringt sie nach Osten über die Songarei nach dem Himalaya, dem Pendschab und selbst Yünnan vor. In Nordamerika deckt sich das Gebiet mit dem von *G. carolinianum*, während eine große Zahl von *Columbina* über Südamerika verbreitet ist. Eine so ausgedehnte Verbreitung wie die Sect. *Columbina*

1) A. Engler, Über die Hochgebirgsflora des trop. Afrika. — Berlin 1892, p. 274. —— Deutsch-Ostafrika V. — Berlin 1895, p. 110 u. 225.

2) J. D. Hooker, Fl. of the Brit. India. — London 1875, Vol. I. p. 433.

3) A. Engler, Über die Hochgebirgsflora des trop. Afrika. — Berlin 1892, p. 275.

4) Sagorski u. Schneider, Flora d. Centralkarpathen. — Leipzig 1891, p. 101 (im Gebiet nur an der Ostseite des Kienberges bei Lucsivna, namentlich an alten Feuerstellen).

5) Bot. Centralblatt 1897, I, II, LXIX. p. 56 (vereinzelt in Serbien und bei Krupa an der Una auf moosigen Felsblöcken, 700 m).

6) M. Willkomm, Supplementum Prodromi Florae Hispanicae. — Stuttgart 1893, p. 264.

zeigt mithin keine andere Gruppe der Gattung. Jedenfalls tritt uns aber auch hier wiederum die Vorliebe von *Geranium* für das gemäßigte Klima entgegen. In den Tropen bewohnen die *Columbina* nur die höheren Regionen. Island (*G. molle*) und der Norden Skandinaviens (s. Abschnitt I. 1), sowie Neuseeland (*G. carolinianum*, eingeführt) sind die äußersten Grenzen für die Verbreitung nach N. und S. Für die verticale Verbreitung ist eine Zusammenstellung der höchsten bekannten Standorte von Interesse:

G. rotundifolium 900—1100 m (Marokko); 2—3000 m (Himalaya).
G. pusillum 2500 m (Himalaya).
G. molle 2500 m (Himalaya).
G. mascatense 1500 m (Serrutgeb.).
G. favosum 1700 m (Abessynien); 2500 m (Kamerun).
G. partitum 3000 m (Ecuador).
G. Lindenianum 2700 m (Bogota).
G. diffusum 3050 m (Sorata).
G. carolinianum 3050 m (Sorata).
G. chiloense 3000 m (Columbien).

Zu erwähnen ist noch, dass diejenigen Arten, die die Tiefebene bevorzugen, eine starke Vorliebe für Culturanlagen zeigen, so dass mit Ausnahme weniger Arten die Subsect. A der Ruderalflora zuzurechnen ist. Infolge der Ausbreitung europäischer Cultur sind diese Pflanzen vielfach in andere Länder verschleppt worden. Ich lasse hier ein Aufzählung solcher Standorte folgen:

Nordamerika.	Südamerika.	Australien u. Neu-Seeland.
G. rotundifolium: Michigan (Farwell); um New York (Brown[1]).		
G. pusillum: Kanada bis Westvirginien, Ohio und Illinois; auch in Utah und von Idaho nordwestwärts[1]).	Juan Fernandez.	
G. molle: New York (Sartwell, Knieskern); Ohio (Werner); Wash. Territ. (Suksdorf); Vancouver (Macoun); Ontario (Macoun).		Neu-Seeland.
G. dissectum: Von der Insel Vancouver bis Californien[1]).	Chile, San Roque.	Südöstl. Australien; Tasmanien; Neu-Seeland.
G. columbinum: Pennsylvanien (Porter); Virginia (Curtiss, Pech); Süddakota (Gratteller[1]).		
G. carolinianum	Chile (Valparaiso); Paraguay; Bolivia (La Paz 3050 m (Sorata 3050).	Dreikönigsinseln bei Neu-Seeland; Hawai.

Bezüglich dieser Angaben kann ich Zweifel an der Richtigkeit der Standorte von *G. carolinianum* in Bolivia nicht unterdrücken. Bei der

1) A. Gray, Synoptical Flora of North America. — Leipzig 1895—97, p. 360 u. 361.

Ähnlichkeit dieser Art mit den südamerikanischen *Columbina* ist eine Verwechselung mit einer der letzteren sehr leicht möglich, besonders da die Systematik derselben noch sehr im argen liegt. Alle übrigen Standorte zeichnen sich durch die Nähe des Meeres aus. Die Verschleppung der betreffenden Geranien an diese Orte ist erfolgt einerseits mit dem Samen der Culturpflanzen, andererseits durch importierte Tiere. Dass von den vielen Arten der Gattung gerade diese zur Verschleppung sich besonders eignen, liegt 1. an der Kleinheit der Samen und 2. (*G. dissectum* ausgenommen) an dem Umstande, dass bei ihnen die Samen erst nach Loslösung der Carpide vom Fruchtträger frei werden. Dass der zweite Umstand von großer Bedeutung ist, wird unter anderem daraus ersichtlich, dass unter den *Batrachioidea G. pyrenaicum* und unter den *Robertiana G. Robertianum*, welche beide die gleiche Eigenschaft wie die betreffenden *Columbina* zeigen, ebenfalls sich in Amerika eingebürgert haben.

Wenn man sich der Mühe einer Einteilung der zu A gehörigen Arten unterzieht, so wird man *G. rotundifolium, G. pusillum*, *G. molle*, *G. dissectum* und *G. columbinum* zunächst zusammenfassen können. Die geographische Verbreitung ist ungefähr dieselbe. Wir haben es hier mit Unkräutern des Weges und des mageren Bodens zu thun. Die Reihenfolge, in der die Arten hier geordnet sind, entspricht einer gewissen natürlichen Abstufung. Der Wuchs wird allmählich lichter, die Blattspreite gewinnt an Umfang, ihre Teilung aber erscheint sparriger. Die Blüten treten bei den letzten Arten mehr vereinzelt auf, während sie bei *G. rotundifolium* noch massenhaft zu Blütenständen vereinigt sind. Außer in den Merkmalen des Habitus und der Blattform macht sich die gemeinsame Herkunft auch in den Blütenverhältnissen bemerkbar: Mäßig behaarte Kelchblätter, länglich eiförmige, relativ lang benagelte Blumenkronenblätter, die wenig, bisweilen auch überhaupt nicht bewimpert sind und ziemlich mäßig bewimperte Stempel. Bezüglich der Fruchtschalen zeichnet sich *G. molle* vor den anderen Arten durch einige Querriefen aus, die aber von geringer Größe sind im Verhältnis zu denen der vorderasiatisch-westafrikanischen Arten: *G. trilophum*, *G. eginense*, *G. ocellatum*, *G. mascatense*. Gemeinsame Eigentümlichkeiten dieser vier Arten sind: starke Entwickelung von Grundblättern mit ziemlich hoch über diese sich erhebenden, aufsteigenden Stengeln, vollere Gestalt der Blattfläche, ziemlich starke Behaarung der Kelchblätter, meist recht kurze Benagelung der Blumenkronenblätter und das Vorhandensein teilweise sehr starker Querriefen auf der Fruchtschale. Die Gestalt des Samens ist nicht mehr wie im vorigen Falle eine mehr oder weniger eiförmig-cubische, sondern eine langgestreckt-eiförmige.

An die genannten europäischen Arten schließt sich *G. carolinianum* an, das eigentümlicher Weise häufig als Varietät von *G. dissectum*, mit dem es am meisten Ähnlichkeit hat, bezeichnet worden ist; die Angaben der Standorte von *G. dissectum* in der neuen Welt und auch Australien

sind deshalb vorsichtig aufzunehmen. *G. carolinianum* hat meist einen viel aufrechteren Wuchs als die europäischen Arten. Die Grundblätter treten zurück gegenüber dem Stengel, der einen üppigen Blütenstand trägt. Daneben finden sich aber auch Exemplare, die einen niederliegenden Wuchs haben und bei denen dann der Blütenstand nicht selten doldenförmig erscheint (Mexico).

Ausschließlich der heißen Zone gehört *G. favosum* an. Diese Art ist im Habitus recht schwankend; bisweilen liegt sie am Boden, bisweilen erhebt sie sich aber bis zu einer Höhe von 1 m (bei den Höhlen westlich von Buea). Grundblätter sind fast gar nicht vorhanden. Mit den vorderasiatisch-westafrikanischen Arten gemein hat sie die überaus massige Entwickelung des Fruchtknotens. Im übrigen zeigt sie einen ähnlichen physiognomischen Charakter wie *G. aculeolatum* und besonders *G. simense*, die beide zu den *Batrachioidea* gehören. *G. favosum* findet sich auch häufig in der Gesellschaft von *G. simense*, von dem es aber leicht zu unterscheiden ist durch die schön violetten, am Grunde dunkelpurpurnen Blüten, welche scharf contrastieren gegenüber den weißlichen purpurgestreiften des *G. simense*. Bei *G. bohemicum* und *G. divaricatum* hat die Blattspreite eine starke Vergrößerung erfahren, mit der die Teilung nicht gleichen Schritt gehalten hat. Dieser Umstand hängt aufs innigste mit dem Standorte beider Pflanzen zusammen. Sie bewohnen nämlich gern waldige, buschige Stellen, die bekanntlich der Entwickelung größerer Blattspreiten günstig sind.

Es erübrigt noch, auf die Variabilität einiger zu A gehöriger Arten etwas näher einzugehen:

G. rotundifolium zeigt die Extreme ihrer Entwickelungsfähigkeit in den höheren Gebirgen von Marokko und auf Teneriffa. Auf den Kalkbergen Marokkos ist der oberirdische Teil der Pflanze nur wenig entwickelt; die Blätter sind klein, während die Wurzel an Länge und Stärke zugenommen hat. Auf Teneriffa hingegen entwickelt sich der oberirdische Teil überaus massig.

Bei *G. pusillum* sind besonders die Standorte in Bosnien einerseits und die in Ungarn und Polen andererseits merkwürdig. Im ersteren Fall können wir denselben Einfluss des Kalkbodens und hoher Sommertemperaturen wie bei dem Standort von *G. rotundifolium* in Marokko feststellen, im letzteren Fall hat die Pflanze einen schlanken Habitus angenommen und zeigt Blätter von zart grüner Farbe.

Auch *G. dissectum* ist ziemlich variabel. Die Pflanze ist kräftig und sehr buschig auf Teneriffa, zart mit vielteiligen (auf die kurze Vegetationsperiode hindeutenden) Blättern in Marokko. Exemplare aus Südaustralien zeigen eine außerordentlich kräftig entwickelte Wurzel.

In gleicher Weise wie *G. dissectum* ist auch *G. molle* in Teneriffa überaus kräftig gestaltet im Gegensatz zu dem Vorkommen auf den Bergen

Marokkos. Exemplare vom Ölberge bei Jerusalem haben eine minimale Höhe (nur 3 cm). Dicht seidenglänzende Behaarung, geringe Anzahl der Blätter und Blüten (2—3) und häufiges Fehlen eines Stengels sind Merkmale dieses Vorkommens. Das Tiefland Schonens hingegen erzeugt überaus kräftige Exemplare dieser Pflanze.

Sämtliche südamerikanische Geranien, die zu den *Columbina* gehören, mit Ausnahme von *G. partitum*, schließen sich an *G. carolinianum* und *G. dissectum* an. Merkmale der betreffenden Arten sind aufrechter Wuchs des Stengels, mäßige Zahl von Grundblättern, mittelmäßig reichlich entwickelte Blütenstände, relativ kleine Blüten. *G. partitum* hingegen erinnert an die typisch mexikanischen Arten, die *Incanoidea*, durch die große Zahl der Wurzelblätter, den mehr niederliegenden Stengel, die dichte graue Behaarung und die vielfache Teilung der Blattfläche. Es weicht aber von ihnen ab durch die südlichere Lage des Standorts und durch das Fehlen des Grundstocks. Die dichte Behaarung dieser Pflanze steht in Übereinstimmung mit ihrem Standort an lichten Stellen um Calacali in der Höhe von 2600—3000 m. Unter den sehr einheitlich gebauten übrigen Arten, die nur geringe Verschiedenheiten zeigen, fallen durch dichtere Behaarung *G. diffusum*, *G. chiloense* und vor allem *G. Lindenianum* auf. Die stärkere Behaarung entspricht auch dem Standort dieser Pflanzen, die sämtlich nur in größeren Höhen zu finden sind. *G. brasiliense* und *G. albicans*, die mehr niederen Regionen angehören, zeigen eine geringe Vergrößerung der Spreite im Gegensatz zu *G. diffusum*. Was die mikroskopische Untersuchung des Querschnitts der zu B gehörigen Arten anbetrifft, so stimmt derselbe mit dem der übrigen Arten im Besitz von nur einer Palissadenschicht überein.

H. Sect. X. Robertiana Koch.

Annua. Folia paulum pilis vestita aut glabra. Petala longe unguiculata basi filamentaque glabra. Semina glabra.

G. lucidum L. Schattige, feuchte Stellen des Tieflandes, der montanen[1] und auch subalpinen Region in ganz Europa mit Ausnahme von Nordskandinavien, Finland, Nordrussland (selten in Nordschottland), und den angrenzenden Inseln (Madeira, Elba). In Afrika nur im Mediterrangebiet Algiers[2] und Marokkos (im Atlas gegen 1000 m). In Asien ostwärts bis zum Westhimalaya (1800—2700 m).

G. Robertianum L. An schattigen, feuchten Orten auf sandigem und steinigem Boden in ganz Europa bis 68° 12′ n. Br.[3]) und den angrenzenden Inseln (Madeira),

1) F. Pax, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen I. p. 142 (in der Waldbachformation der montanen Region der Krepatura).

2) Battandier et Trabut, Flore de l'Algerie, Alger 1888, p. 121 (im Atlas gegen 1000 m).

3) F. C. Schübeler, Die Pflanzenwelt Norwegens. — Christiania 1873—75, p. 395.

selten in Westrussland, sehr selten in Nordrussland (fehlt in Wologda); in Afrika nur im Mediterrangebiet Algiers und Marokkos. In Asien nur am Rande der Gebirge: Lycien, Karien, Kaukasus[1]), sporadisch im transilischen und dsungarischen Alatau und in den Vorbergen des Kuznetsk-Alatau, ferner im Westhimalaya[2]) und in Westcentralchina[3]), fehlt aber in der sibirischen Tiefebene.

In Amerika: Von Neu-Braunschweig und Canada an den Seen entlang bis Minnesota, Neu-Schottland, einige Orte Chiles und Argentiniens, Juan Fernandez[4]).

Die horizontale Verbreitung der *Robertiana* deckt sich ungefähr mit der der Altweltscolumbina. Auch in dieser Gruppe sind eine Anzahl amerikanischer Standorte zu verzeichnen. Über die Art und Ursache der Verschleppung gilt das bei der Besprechung der *Columbina* Gesagte.

Was die Einheitlichkeit der Gruppe anlangt, so ist nicht zu verkennen, dass das Merkmal der langen Benagelung der Blumenkronenblätter vom rein morphologischen Standpunkt aus zwar wertvoll sein mag, vom pflanzengeographischen Gesichtspunkt aus aber nicht zu einer Zusammenfassung berechtigt, was unter anderem schon daran zu erkennen ist, dass die *Unguiculata*, die mit den *Robertiana* wenig gemein haben, ebenso gebaut sind. Eigentümlich gegenüber der Mehrzahl der *Columbina* aber ist den Arten der Sect. *Robertiana* die Zugehörigkeit zur Gebüschformation der Ebene und der montanen Region. Den Einfluss des Standortes auf den Bau der Pflanzen erkennt man an der Größe der Spreite, besonders bei *G. Robertianum* und der geringen Behaarung, sowie der Kleinheit der Palissadenzellen, die nur in einer Schicht vorhanden sind. Diesen Eigenschaften, durch welche die *Robertiana* sich von den *Columbina* unterscheiden, stehen die Einjährigkeit und die Ähnlichkeit des Habitus gegenüber, die beide Gruppen einander nähern und einen Zweifel an ihrer nahen Verwandtschaft nicht aufkommen lassen.

J. Sect. XII. Andina Knuth.

Rhizoma crassum verticale multiceps. Caules subscaposi. Folia plerumque orbiculato-reniformia multis capillis sericea. Petala aut ciliata aut glabra. Semina plerumque lineato-punctulata.

A.

G. patagonicum Hook. Kordillerengebiet Chiles und Argentiniens.

G. Berterianum Colla. Durre Ebenen Chiles: Coronel, Valdivia, Valparaiso.

1) U. Dammer, Beiträge zur Kenntnis der Flora des Kartsch-Chal. — Engler's Bot. Jahrb. XXVI. 1899, p. 228 (Otingo 1900 m im feuchten Thal eines Bergbaches).

2) J. D. Hooker, Fl. of Brit. India. — London 1875, Vol. I. p. 433 (1800—2400 m).

3) W. B. Hemsley, Observations on a botanical collection made by Pratt in western China etc. — J. L. S. London XXIX. 1892, Nr. 202.

4) F. Jonow, Estudios sobre la Flora de las Islas de Juan Fernandez. — Ref. aus Just. Bot. Jahresber. 1896, II. p. 65.

G. holosericeum Willd. Columbien: Paramo de Pasca; Estado Cundinamarca, 3700—3800 m.
G. leucanthum Gr. Argentinien: prov. Tucuman[1].
G. fallax Steud. Argentinien: prov. Catamarca und Tucuman.
G. rapulum St. Hil. Peru: Lima; auch in Brasilien.
G. arachnoideum St. Hil. Brasilien.
G. renifolium Hier. Peru: Oberhalb Tambo Mayo zwischen Pacasmayo und Moyobamba[2].
G. peruvianum Hier. Peru: zwischen Pacasmayo und Moyobamba[2].
G. Stübelii Hier. Peru: Oberhalb Tambo Mayo zwischen Pacasmayo und Moyobamba[2].
G. multiceps Turcz. Columbien: auf hohen Bergen zwischen 3700 und 3800 m.

B.

G. diffusum H.B.K. Ecuador: Páramo del Cerro Ungui 3600 m.
Var. *subsericeum*[3] Hier. Ecuador: am Cotopaxi und Pichincha 3000 m. Columbien: schattige Orte der obersten Waldregion des Gebirges Altos de Chillanquer prov. Tuquerres. 3000—3400 m.
Var. *grandiflorum* Hier. Ecuador: Cerro Imbabura, Cerro Cotacachi.
G. sessiliflorum Cav. Anden von Tucuman bis zur Magelhaensstraße (Nevado del Castillo zwischen 3000—4600 m[1]), nördlich gelegentlich bis Peru und Bolivia[4]. Tasmanien, Neu-Seeland[5], Australische Alpen[6].
G. caespitosum Walp. Peru, Bolivia.
G. multipartitum Benth. Ecuador: Cerro Cayambe, páramo supremo 4300 m.
G. cucullatum H.B.K. Peru: Sathapata; Columbien, 3300 m[4]; Ecuador, 3950 m[4].
G. Bangii Hieron. Bolivia: Illimani, 4670 m; Capi.
G. ecuadoriense Hier. Sandige Stellen des Chimborazo, 4000 m an der Grenze des ewigen Schnees[3].
G. sericeum Willd. Páramos del Cerro Antisana, Guamani, Youtapamba 4200—4300 m. Auf dem Gipfel der peruanischen Anden bei Agapata.
G. Ruizii Hier. Peru: in den Alpen von Puna[3].

Die zur Gruppe der *Andina* gehörigen Arten beschränken sich mit wenigen Ausnahmen auf das Gebiet der Anden und zwar in ihrer ganzen Erstreckung von der Sierra Nevada de S. Marta bis zur Magelhaensstraße. Sie bewohnen innerhalb des Gebietes die alpinen und subalpinen Regionen, steigen aber auch bisweilen in die Ebene hinab (*G. Berterianum*), im letzteren Falle allerdings von der typischen Ausbildung abweichend.

Zum Zwecke einer klareren Übersicht habe ich sämtliche zur Gruppe gehörigen Arten in zwei Untergruppen geschieden, von denen die zweite die den Typus am besten charakterisierenden Arten enthält, während die erste diejenigen Arten umfasst, die infolge ihres meist niedriger gelegenen Standortes eine weniger typische Ausbildung zeigen.

---

1) A. Griesebach, Symbolae ad Floram argentinam. — Göttingen 1879, p. 70.
2) G. Hieronymus, Plantae Stuebelianae novae quas descripsit adjuvantibus aliis auctoribus. — Engler's Bot. Jahrb. XXI. p. 316.
3) —— Plantae Lehmannianae in Guatemala, Costarica, Columbia et Ecuador collectae etc. — Ebenda XXII. Beibl. 49, p. 31 u. 32.
4) A. Engler, Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt II. — Leipzig 1882, p. 237.
5) Hooker, Handbook of New Zealand Flora. — London 1867, p. 37.
6) Bentham and Mueller, Flora australiensis, Vol. I. — London 1863, p. 297.

Der Grundstock der *Andina* erreicht bei der Untergruppe B eine ungewöhnlich starke Ausbildung. Er ist hier sehr fest, holzig und außerordentlich vielköpfig. Die oberirdischen Teile dagegen sind sehr wenig entwickelt. Am deutlichsten tritt uns dieser Gegensatz bei den rein alpinen Arten entgegen (*G. sericeum* und *G. Ruizii*), weniger klar z. B. bei *G. sessiliflorum* und *G. multiceps*, am geringsten aber bei *G. Berterianum* und *G. patagonicum*, welche beide letzteren Bewohner der Ebene sind. Die oberirdischen Teile erreichen hier eine Größe von 0,5 m, während sie bei *G. sericeum* und *G. Ruizii* eine solche von 2 cm nicht übersteigen. Auch der Grundstock von *G. arachnoideum* und *G. renifolium* zeigt nur mäßige Stärke, hier zeigt aber auch der oberirdische Teil nur eine geringe Entwickelung. Die Behaarung der einzelnen Arten ist ebenfalls recht verschieden. Sie erreicht ihr Extrem bei *G. sericeum* und *G. Ruizii*, ist wenig ausgebildet bei *G. Berterianum*. Bei anderen Arten wie *G. multiceps* und *G. cucullatum* erkennt man an der lederartigen Beschaffenheit der Blätter den Einfluss klimatischer Verhältnisse. Bezüglich der Form der Blattspreite weicht *G. leucanthum* am meisten von der kreisnierenförmigen Gestalt ab. Die mikroskopische Untersuchung des Blattquerschnitts zeigt für *G. patagonicum*, *G. holosericeum*, *G. leucanthum*, *G. fallax*, *G. rapulum*, *G. arachnoideum*, *G. Berterianum* (auch bisweilen 2), *G. renifolium* 1 Palissadenschicht, für *G. peruvianum*, *G. Stübelii*, *G. multiceps* meist 2, für die Arten der Gruppe B 2—3 Palissadenschichten. Auf den meisten Querschnitten finden sich die schon öfters erwähnten Köpfchenhaare.

Eine besondere Beachtung verdient *G. multiceps*, deren Blattform, wie später zu zeigen ist, von den *Andina* zu den *Neurophyllodes* herüberleitet. In Bezug auf Gestalt und Größe des Umfanges der Blattspreite stimmt die Art mit den meisten *Andina* und auch den *Columbina* überein. Die einzelnen Teile des tiefgeteilten Blattes sind wie auch sonst umgekehrt keilförmig, entbehren selbst aber einer tieferen Teilung. Die in der Gruppe häufig (meist bei B) auftretende Dreiteilung der Blättchen äußert sich bei *G. multiceps* an der Spitze derselben in Form dreier nach vorn gerichteter Zacken, so dass die ganze Blattspreite aus 5, bisweilen auch nur aus 3 sehr stumpfen Dreizacken nicht unähnlichen Teilblättchen besteht. Gemäß der eigentümlichen Gestaltung der letzteren sind auch die Adern an ihren peripheren Enden einander näher gerückt, so dass viele Blättchen eine deutlich parallel dreinervige Aderung zeigen.

Was nun die Verwandtschaft der *Andina* mit den übrigen Gruppen anbetrifft, so wäre es das nächstliegende, diese Gruppe mit den *Incanoidea* in Beziehung zu bringen. Einer solchen Ableitung stehen aber verschiedene Schwierigkeiten gegenüber und zwar hauptsächlich 1) das Fehlen von endemischen *Geranium*-Arten in Mittelamerika und 2) die abweichende Gestalt der Blattspreite beider Gruppen. In letzterer Hinsicht ähneln die

Andina den *Columbina*. Bei einer Vergleichung der südamerikanischen *Columbina* mit der Gruppe A der *Andina* muss man zu dem Schlusse gelangen, dass hier der einzig mögliche Weg zur Ableitung einer Verwandtschaft gegeben ist.

K. Sect. XII. Neurophyllodes Gray.

Frutices aut arbores 0,6—4 m altae. Folia breviter aut brevissime pediculata cuneata et multis pilis sericea. Nervi paribus intervallis inter se distantes dense pilosi. Flores in ultimis partibus ramorum valde conferti eis sectionis »Andina« similes.

G. humile Hillcb. Kauai, Maui, 1500—1850 m[1].
G. cuneatum Hook. Hualalai und das Centralplateau auf Hawai[1].
Var. *γ. pauciflorum* Hillcb. Hualalai und das Centralplateau auf Kauai, bis 3300 m[1].
G. tridens Hilleb. Haleakala auf Maui, 1200—2500 m[1].
G. multiflorum Gray. Haleakala auf Maui, —3100 m[1].
G. ovatifolium Gray. Haleakala auf Maui[1].
G. arboreum Gray. Haleakala auf Maui, um 1800 m[1].

Die Gruppe der *Neurophyllodes* ist auf die Sandwichinseln beschränkt und bewohnt dort die mittlere und obere Waldzone. Sie findet sich hauptsächlich zwischen 1500—2700 m innerhalb und auch über der Wolkenregion. *G. humile* und anscheinend auch die anderen Arten bewohnen mehr oder weniger torfigen Boden. Sie wachsen an den obengenannten Standorten zwischen *Sphagnum* im Verein mit holzigen *Metrosideros*, *Cyathodes*, *Lysimachia* und büschelartigen Gramineen und Cyperaceen. Der Standort der *Neurophyllodes* weicht mithin von dem aller übrigen Geranien erheblich ab; damit muss selbstverständlich eine starke Veränderung des Habitus verbunden sein. Dass klimatische Verhältnisse und Bodenbeschaffenheit aller hochgelegenen Torfmoore der Erzeugung holziger Stengel günstig sind, ist bekannt. Die Entwickelung kräftiger Nebenblätter dürfte mit der geringeren Entwickelung der Hauptspreiten zusammenhängen.

In der kurzen heißen Jahreszeit werden Unmassen von Blüten entwickelt, die uns vielfach durch geringe Ausbildung der Blumenkronenblätter auffallen (selbstfertil?). Die Kelchblätter sind meist außerordentlich stark behaart, während die Härchen an der Basis der Petala sehr reduciert, teilweise sogar überhaupt nicht vorhanden sind.

Es ist klar, dass in einer Gruppe, die so einheitlich gebaut ist wie die der *Neurophyllodes* und noch dazu über ein sehr kleines Areal verbreitet ist, sich schwer durch die Eigenart des Standortes bedingte Unterschiede feststellen lassen. Bezüglich der Höhe des Standortes bleibt *G. humile* hinter den anderen Arten zurück. Der holzige, teilweise am Boden

1) W. Hillebrand, Flora of the Hawaian Islands. — Heidelberg 1888, p. 55—57.

liegende und von Strecke zu Strecke Wurzel treibende Stengel dieser Pflanze ist ein specifisches Zeichen vieler Torfpflanzen, die vermittels dieser Eigenschaft in dem beweglichen Boden festen Fuß fassen. Die übrigen Arten, die meist in höheren Gebieten wohnen und nicht so ausgesprochene Moorpflanzen sind, bieten einen mehr oder weniger strauch-, resp. baumartigen Habitus dar. Das Extrem nach dieser Seite wird erreicht von *G. arboreum*, dessen Höhe gewöhnlich zwischen 6 und 12 Fuß schwankt, während die übrigen Arten eine solche von 2—3 Fuß kaum überschreiten. Dementsprechend ist auch der Standort von *G. arboreum* etwas tiefer gelegen. Während diese Art mehr der mittleren Waldzone angehört, überschreitet andererseits *G. cuneatum* var. γ die obere Grenze der oberen Waldzone. Diese Höhendifferenz macht sich in der Behaarung der Blätter bemerkbar. Auch hierin stellt *G. arboreum* das eine Extrem dar. Die Blätter sind relativ wenig behaart, besitzen im übrigen eine große Spreite und zeigen im Querschnitt nur 2 Palissadenschichten. Ihm am nächsten stehen *G. multiflorum* und *G. ovatifolium*, von denen das erstere schon eine dichtere Behaarung der Unterseite zeigt. *G. humile* ist ebenfalls auf der Unterseite dicht silberglänzend behaart, während *G. tridens* den silberglänzenden Haarüberzug auf beiden Seiten zeigt. Die größte Stärke der Behaarung aber zeigt *G. cuneatum* var. γ, das, wie schon erwähnt, am höchsten in das Gebirge hinaufgeht. Eine sehr dichte, seidenglänzende Behaarung ist übrigens auf den Sandwichinseln nicht nur den *Geranium*-Arten eigen, sondern einer großen Zahl von Gattungen, so *Argyroxiphium*, *Raillardia* u. a. In Bezug auf den Blattquerschnitt nimmt *G. humile* noch eine besondere Stellung ein durch große, mit Luft erfüllte leere Zellen, die sich zwischen der stark verdickten Epidermis und den drei Palissadenschichten befinden. Auf der unteren Seite des Blattes sind die Verhältnisse ähnlich, doch sind meist nur zwei Palissadenreihen vorhanden, die ebenso wie die anderen Teile schwächer ausgebildet sind als die entsprechenden Stücke der oberen Seite.

Bei der Frage nach einer Verwandtschaft der *Neurophyllodes* mit einer der vorhergehenden Gruppen verdient besonders hervorgehoben zu werden, was sich im übrigen schon aus dem physiognomischen Eindruck ergiebt, dass die zu findenden Beziehungen nicht so bestimmter Natur sein können wie bei Gruppen, die auch äußerlich wenig Verschiedenheit zeigen. Aus Asien kann eine Einwanderung nicht wohl stattgefunden haben, wenigstens ist kein Anhalt dafür vorhanden; Flora und Fauna der Sandwichinseln besonders in höheren Regionen weisen keine Beziehungen zu denen von Asien auf. Auch mit nordamerikanischen Arten können sie nicht verwandt sein, da dieses Land über Hochgebirgsformen nicht verfügt. In dem Vorkommen von *G. carolinianum* auf dem Sandwicharchipel in lichten Wäldern und Wiesen des niedrigen Bandes von Kalkstein, welches die Eruptivgesteine vom Meere trennt, tritt uns gerade der Gegensatz zwischen

den nordamerikanischen Geranien und den Hochgebirgsformen der *Neurophyllodes* recht klar zu Tage. Das einzige Land, das ausgesprochene Hochgebirgsformen hat, und das in Frage kommen kann, ist Südamerika mit seiner Andenflora. Ziehen wir zur Vergleichung das andine *G. multiceps* und von Seiten der *Neurophyllodes* die Arten *G. humile*, *G. cuneatum*, *G. tridens* und *G. multiflorum* heran, welche den Hochgebirgscharakter am treuesten zeigen. Ein hervorstechendes Merkmal von *G. multiceps* ist die Entwickelung einer stark verzweigten Grundachse und ziemlich reichlicher Verzweigung des Stengels. Diese Erscheinung lässt sich vergleichen mit der strauchartigen Verzweigung der *Neurophyllodes*. Die Verholzung des Stengels ist ein weiteres übereinstimmendes Merkmal beider Gruppen. Der an dem oberen Teile der Stengel entwickelte, recht reichblütige Blütenstand von *G. multiceps* sowie die Art seiner Verzweigung erinnert auffallend an den der *Neurophyllodes*. Dazu kommt die Eigenschaft von *G. humile*, bisweilen einblütig zu sein, was man sonst innerhalb der Gattung nur bei andinen Arten, wie z. B. *G. sessiliflorum* findet.

Unvermittelt scheinen indessen zwei Eigenschaften der *Neurophyllodes* dazustehen: 1) Die Blätter sämtlicher Arten sind entweder fast ungestielt oder nur sehr kurz gestielt; 2) die Blattspreite ist mit Ausnahme einiger Zähne an der Spitze des Blattes ungeteilt, was sich sonst in der Gattung nicht findet. Die im Umriss kreisförmige, tief geteilte Spreite der *Columbina* und *Andina* hat bei den *Neurophyllodes* einer oval-spatelförmigen und ungeteilten Platz gemacht. Eine directe Vergleichung ist hier ausgeschlossen; wohl aber lässt sich die Blattspreite der *Neurophyllodes* mit einem Teilblättchen der *Andina* vergleichen. In diesem Falle finden wir auch die Dreiteilung an der Spitze der Blättchen von *G. multiceps* bei den *Neurophyllodes* wieder und zwar besonders schön bei *G. tridens* und *G. cuneatum* var. β. Ein analoger Vorgang hat offenbar in der Gattung *Alchemilla* stattgefunden. Die ursprünglich kreisförmige Blattspreite mit breitlappigen Abschnitten verwandelt sich bei der hochalpinen *A. pentaphylla* in eine 5—7-lappige Blattspreite mit keilförmigen Abschnitten. *A. nivalis* von den peruanischen Anden besitzt ungestielte, schmal lanzettliche Blättchen, die ähnlich denen des *Lycopodium selago* dem Stengel anliegen. Bei der Vergleichung der Blattspreite der *Neurophyllodes* mit einem Teilblättchen der *Andina* erklären sich leicht die geringe Länge der Blattstiele, die parallele Aderung der Spreite (siehe Beschreibung von *G. multiceps*); ja sogar die Bildung einer reichlicheren Behaarung der Oberseite der Adern, die bei genauerer Betrachtung bei *G. multiceps* unverkennbar ist, findet ihre Wiederholung bei *G. humile*. Die *Neurophyllodes* sind daher von den *Andina* abzuleiten. Die am meisten dem ursprünglichen Typus treu gebliebenen Arten sind *G. humile*, *G. tridens* und *G. cuneatum* var. β.

Daraus folgt, dass das von Hooker als *G. cuneatum* beschriebene

Geranium nicht die ursprünglichste der drei Formen vorstellt, die man unter diesem Namen zusammenfasst. Die Dreizähnigkeit der Blättchen von *G. multiceps* im Verein mit der der Blätter von *G. tridens*, sowie die dichte Behaarung typischer *Neurophyllodes* sprechen entschieden für die Anerkennung von *G. cuneatum* var. β als Species. Schließlich kommt auch noch in Betracht, dass var. β viel kürzere Blattstiele hat als var. *Menziesii*, und dass sie sich vor var. γ *pauciflorum* durch eine streng keilförmige Blattspreite auszeichnet, welches Moment ebenfalls Anspruch auf Ursprünglichkeit machen darf.

Den Arten *G. humile*, *G. tridens* und *G. cuneatum* var. β folgt in Bezug auf typische Ausbildung *G. multiflorum*, dessen ziemlich langgestreckte Blätter Spreiten besitzen, bei denen die Bezahnung bisweilen bis an den Grund des Blattes reicht. Die außerordentliche Variabilität dieses Charakters, sowie das häufige Überwiegen terminaler Bezahnung giebt eine Bürgschaft für die Richtigkeit der oben ausgeführten theoretischen Erörterungen. Die Blattspreite ist groß, vollkommen eirund, der Blattstiel mäßig lang bei *G. ovatifolium* und *G. arboreum*, welche als die am meisten vom Typus abweichenden Arten angesehen werden müssen. Dafür sprechen ferner die geringe Zahl der Blüten im Blütenstande von *G. ovatifolium* und die rote Färbung der Adern (die bei *G. humile*, *G. cuneatum*, *G. tridens* und *G. multiflorum* grünlich gefärbt sind) auf den weißen Blumenkronenblättern dieser Pflanze, sowie bei *G. arboreum* die Unregelmäßigkeit der Blüten und die rote Farbe der Blumenkronenblätter, ferner die Verwachsung der Griffel, die sonst weder bei den *Neurophyllodes*, noch bei den *Andina* und den *Columbina* vorkommt.

Zur Erörterung der Frage, auf welchem Wege die Geranien des Andengebietes nach den Sandwichinseln gelangt sind, wählt Hillebrand den Seeweg, indem er auf das Zusammentreffen des pacifischen Nordpassats und des äquatorialen Gegenstromes großes Gewicht legt. Obgleich sich zwischen den beiden genannten Strömungen gewöhnlich eine Zone neutralen Wassers befindet, so bewirken (nach Hillebrand) Südwestwinde doch oft eine Mischung, die dann zur Folge haben soll, dass die durch den von Südamerika kommenden Südpassattrift mitgetriebenen Bestandteile an den Sandwichinseln abgesetzt werden.

Dagegen sind vier Bedenken geltend zu machen, nämlich 1), dass die Sandwichinseln sehr weit nördlich liegen, 2), dass die unteren Regionen der Inseln keine südamerikanischen *Geranium*-Arten haben, sondern im Gegenteil eine nordamerikanische Art, 3), dass auf diese Weise die Samen von Hochgebirgspflanzen ins Tiefland verschleppt worden wären, aber doch nicht an ihren jetzigen Standort, und 4), dass wahrscheinlich bei einem so weiten Wege die Keimfähigkeit erheblich leiden würde. Das einzige Mittel, um die Übertragung der andinen Elemente zu erklären, scheint mir die Zuhilfenahme von Vögeln zu sein. Wenn wir bedenken, welche ungeheuren

Strecken innerhalb kurzer Zeit von diesen Tieren zurückgelegt werden und in welcher vorzüglichen Weise sich gerade die Gattung *Geranium* zu einer solchen Verschleppung eignet, so scheint diese Annahme nicht nur die beste, sondern auch die einfachste Lösung der Frage zu bieten.

Schlussbetrachtung.

Eine Zusammenfassung des Vorhergehenden ergiebt, dass sämtliche von den Autoren unterschiedenen Gruppen der Gattung *Geranium* sich auf drei Stämme zurückführen lassen, deren Hauptgruppen die *Batrachia*, die *Batrachioidea* und die *Columbina* sind.

Die specifisch mediterranen Geranien, die *Unguiculata*, *Subacaulia* und *Tuberosa*, drei auf verschiedener Stufe derselben Entwickelung stehende Gruppen, lassen sich leicht den *Batrachia* angliedern, mit denen sie unter anderem das Merkmal des Grundstocks gemein haben, welches Organ hier aber eine bedeutendere Ausbildung erfahren hat als bei der Stammgruppe. Zwischenglieder sind *G. atlanticum* einerseits, Untergruppe 2—4 der *Batrachia* andererseits. Ebenfalls den *Batrachia* anzugliedern sind die *Polyantha*. Als Verwandte der nordamerikanischen *Batrachia* sind die die Hochsteppen Mexicos bewohnenden *Incanoidea* anzusehen. Der erste Stamm der Gattung ist mithin ziemlich gleichmäßig über die Nordhemisphäre der Erde verbreitet. Indessen lässt sich mit ziemlicher Bestimmtheit annehmen, dass die Besiedelung Nordamerikas von Asien aus erfolgt ist.

Zu den *Batrachioidea* in enger Beziehung stehen die *Incana*, mit denen sie hauptsächlich die Mehrjährigkeit und den Besitz einer langen Primärwurzel gemein haben. Eine teilweise nicht geringe Umwandlung ist mit ihnen infolge der klimatischen Beschaffenheit ihres Standortes im südafrikanischen Hochland vor sich gegangen. Hauptareal der geographischen Verbreitung des zweiten Stammes sind Westasien, Osteuropa, Ost- und Südafrika.

Der dritte große Stamm der Geranien umfasst die *Columbina*, *Robertiana*, *Andina* und *Neurophyllodes*. Der Unterschied zwischen den beiden ersten Gruppen ist mehr morphologischer Natur. Die Verschiedenheit der *Andina* und *Columbina* indes ist wesentlich zurückzuführen auf die Eigenart der Standorte beider Gruppen. Mit den andinen Arten verwandt sind die *Neurophyllodes*. Der dritte Stamm ist mithin über Westasien, Europa, Nord- und Südamerika und den Sandwicharchipel verbreitet. Die Standorte an der Nordküste Afrikas sind hier wie auch bei den anderen Stämmen erst später eingenommen worden.

Von diesen drei Stämmen scheint mir der letzte der ursprünglichste zu sein und zwar aus folgenden Gründen:

a. Er besitzt die größte Verbreitung. Während die *Batrachia* mit ihren Verwandten ursprünglich nur auf Eurasien beschränkt waren,

die *Batrachioidea* auch jetzt noch nur über einen kleineren Teil der alten Welt verbreitet sind, lässt sich für den dritten Stamm ein Verbreitungscentrum nicht mehr bestimmen.

b) Er besitzt ein hohes Alter. Darauf deutet hin die Verschiedenheit der andinen und hawaischen Formen von den typischen *Columbina.* Ferner lässt die Thatsache, dass die zum dritten Stamm gehörigen Geranien in Südamerika in so großer Zahl und Mannigfaltigkeit vertreten sind, während sich auf der nördlichen Hälfte des Continentes nur eine Art (*G. carolinianum*) findet, vermuten, dass die *Columbina* in früheren Zeiten in Amerika eine größere Verbreitung besessen haben als jetzt. Aus den nördlichen Districten sind sie offenbar von den *Batrachia* verdrängt worden. Erst in der Neuzeit beginnen sie wieder und zwar von Europa aus sich in Nordamerika anzusiedeln.

c) Bei den beiden ersten Stämmen finden sich eine Anzahl von Arten, deren Blattform eine auffallende Ähnlichkeit mit der des dritten Stammes aufweist (*G. pyrenaicum*, *G. kilimandscharicum*). Will man nicht direct annehmen, dass hier (z. B. bei *G. kilimandscharicum*) Fälle singulärer Entstehung aus den *Columbina* vorliegen, so ist es sicherlich das einfachste, die Blattform dieser Arten als Atavismus aufzufassen.

Aus den genannten Gründen bin ich geneigt, die *Columbina* für die älteste Gruppe der Gattung zu halten. Welcher von den beiden anderen Stämmen sich zuerst abgezweigt hat, ist zweifelhaft. Manches scheint aber dafür zu sprechen, dass sich zunächst die *Batrachioidea* entwickelt haben.

Bei der oben angeführten Ableitung der einzelnen Stämme und Gruppen wird auch die jetzige Verbreitung der Arten verständlich. Australien hat keine eigenen *Geranium*-Arten. Ebenso ist die Gattung nicht vertreten in Neuguinea[1]), Polynesien[2]) und auf den Sundainseln[3]). Das Fehlen von *Geranium*-Arten auf Mauritius und den Seychellen[4]) spricht für die Unabhängigkeit dieser Inseln vom Continent.

1) O. Warburg, Beiträge zur Kenntnis der papuanischen Flora. — Engl. Bot. Jahrb. XIII. 1891, p. 230.

2) E. Drake del Castillo, Flore de la Polynésie française. — Paris 1893, p. 23.
Schumann-Lauterbach, Flora der deutschen Schutzgebiete in der Südsee p. 372.
F. Reinecke, Die Flora der Samoainseln. — Engl. Bot. Jahrb. XXV. 1898, p. 700.

3) Boerlage, Flora von Niederl. Indien I. p. 150.

4) J. G. Baker, F. L. S., Flora of Mauritius and the Seychelles. — London 1877, p. 36.